

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年1 月31 日 (31.01.2002)

PCT

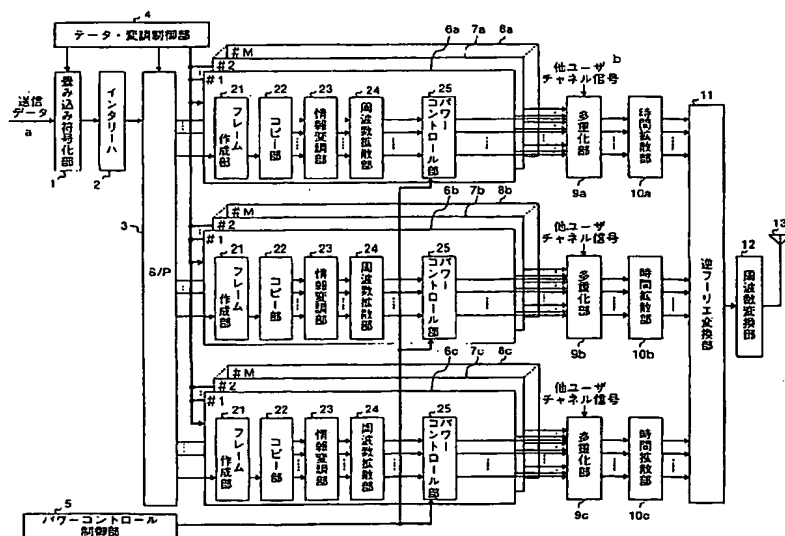
(10) 国際公開番号
WO 02/09334 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 13/04 (71) 出願人: (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/06344
- (22) 国際出願日: 2001 年7 月23 日 (23.07.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野裕康 (SANO, Hiroyasu) [JP/JP]. 片岡信久 (KATAOKA, Nobuhisa) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 酒井宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング Tokyo (JP).
- 特願2000-226027 2000 年7 月26 日 (26.07.2000) JP
特願2000-259858 2000 年8 月29 日 (29.08.2000) JP

[続葉有]

(54) Title: MULTI-CARRIER CDMA COMMUNICATION DEVICE, MULTI-CARRIER CDMA TRANSMITTING DEVICE, AND MULTI-CARRIER CDMA RECEIVING DEVICE

(54) 発明の名称: マルチキャリアCDMA通信装置、マルチキャリアCDMA送信装置、およびマルチキャリアCDMA受信装置



4...DATA MODULATION CONTROL SECTION
a...TRANSMISSION DATA
1...CONVOLUTION ENCODING SECTION
2...INTERLEAVER
21...FRAME CREATING SECTION
22...COPYING SECTION
23...INFORMATION MODULATING SECTION
24...FREQUENCY-SPREADING SECTION
25...POWER CONTROL SECTION
5...POWER CONTROL SECTION

b...ANOTHER-USER CHANNEL SIGNAL
9a...MULTIPLEXING SECTION
10a...TIME-SPREADING SECTION
9b...MULTIPLEXING SECTION
10b...TIME-SPREADING SECTION
9c...MULTIPLEXING SECTION
10c...TIME-SPREADING SECTION
11...INVERSE FOURIER TRANSFORMING SECTION
12...FREQUENCY CONVERTING SECTION

(57) Abstract: On the transmission side provided are a data modulation control section (4) for setting a predetermined parameter required for demodulation, subcarrier group modulating sections (6a to 8c) for performing frequency-spreading in units of a subcarrier signal of subcarriers according to the setting, and time-spreading sections (10a to 10c) for multiplexing all the signals after the modulation and frequency spreading in units of a subcarrier signal so as to time-spread the multiplexed signal. On the reception side provided are time-despreading

[続葉有]

Best Available Copy



(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

sections (35a to 35c) for performing time-despreading in units of a subcarrier signal and subcarrier group demodulating sections (36a to 38c) for performing frequency-despreading in units of a subcarrier signal time-despread.

(57) 要約:

送信側が、復調処理に必要な所定のパラメータを設定するデータ・変調制御部 (4) と、前記設定に基づいて、サブキャリア群のサブキャリア信号単位に周波数拡散処理を行うサブキャリア群変調処理部 (6 a ~ 8 c) と、前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位に多重化し、当該多重化信号に対して時間拡散処理を行う時間拡散部 (10 a ~ 10 c) と、を備え、受信側が、サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散部 (35 a ~ 35 c) と、前記時間逆拡散処理後のサブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行うサブキャリア群復調処理部 (36 a ~ 38 c) と、を備える構成とする。

明 細 書

マルチキャリアCDMA通信装置、マルチキャリアCDMA送信装置、およびマルチキャリアCDMA受信装置

5

技術分野

本発明は、マルチキャリアCDMA方式を用いた多元接続方式を採用する移動体通信システムの通信装置に関するものであり、特に、周波数選択性フェージングの影響を受ける通信環境においても、良好なビット誤り率特性を得ることができ
10 きるマルチキャリアCDMA通信装置、マルチキャリアCDMA送信装置、およびマルチキャリアCDMA受信装置に関するものである。

背景技術

以下、従来のマルチキャリアCDMA通信装置について説明する。マルチキャリアCDMA方式を用いた多元接続方式を採用する移動体通信システムの通信装置としては、たとえば、文献「下りリンクブロードバンド無線パケット伝送における SC/DS-CDMA, MC/DS-CDMA, MC-CDMA 方式の特性比較、電子情報通信学会 信学技報 RCS99-130 p.63-70 1999 年 10 月」、「Overview of Multicarrier CDMA, IEEE Communications Magazine p.126-133 1997 年 12 月」に記載されたものがある。
15
20

ここで、上記従来のマルチキャリアCDMA通信装置の構成および動作を図面にしたがって説明する。第34図は、従来のマルチキャリアCDMA送信装置（以降、単に送信装置と呼ぶ）の構成を示す図であり、第35図は、従来のマルチキャリアCDMA受信装置（以降、単に受信装置と呼ぶ）の構成を示す図である。

25 第34図において、501は畳み込み符号化部であり、502はインタリーブ、503はシリアル／パラレル変換部（以降、S/Pと呼ぶ）であり、510a, 510b, 510cは、それぞれ第1, 2, Ns c g 番目のサブキャリア群変調処

理部であり、511はフレーム作成部であり、512はコピー部であり、513は情報変調部であり、514は周波数拡散部であり、504a, 504b, 504cは多重化部であり、505は逆フーリエ変換部であり、506はガードインターバル(GI)付加部であり、507は周波数変換部であり、508はアンテナである。

一方、第35図において、601はアンテナであり、602は周波数変換部であり、603はガードインターバル(GI)除去部であり、604はフーリエ変換部であり、610a, 610b, 610cは、それぞれ第1, 2, Nscg番目のサブキャリア群復調処理部であり、611は周波数逆拡散部であり、612は同期検波部であり、613は合成部であり、605はパラレル/シリアル変換部(以降、P/Sと呼ぶ)であり、606はデインタリーバ部であり、607はビタビ復号部である。

また、第36図は、サブキャリア単位の送信スロットのフォーマットを示す図である。このように、送信スロットは、パイロットシンボル部分(既知系列)とデータ部分とで構成される。

また、第37図は、周波数選択性フェージング伝送路のインパルス応答の一例を示す図である。たとえば、移動体通信システムにおいては、周囲の建物や地形によって電波が反射、回折、散乱し、このように複数の伝送路を経た到来波(マルチパス波)がお互いに干渉するため、周波数選択性フェージング伝送路のインパルス応答が生じる。

以下、上記従来のマルチキャリアCDMA通信装置の動作を第34図、第35図を用いて説明する。なお、ここでは、基地局と複数端末によるデータ送受信を想定する。まず、送信装置の動作について説明する。

たとえば、ある任意の端末に対する送信データを受け取った畳み込み符号化部501では、予め定められた符号化率にしたがって符号化データを生成する。この符号化データは、たとえば、縦のサイズが N_r (予め定められた整数)かつ横のサイズが N_c (予め定められた整数)のブロックを備えるインタリーバ502

に対して縦方向に書き込まれ、さらに、横方向に読み出される。すなわち、インターバ502では、並べ替え後の信号を符号化データとして出力する。

符号化データを受け取ったS/P503では、そのデータをNscg（予め定められた整数）個の平行データに変換し、変換後の出力をそれぞれサブキャリア群変調処理部510a, 510b, ..., 510cに対して出力する。なお、サブキャリア群単位に変調処理を行う第1番目～第Nscg番目のサブキャリア群変調処理部では、それぞれ同一の信号処理が行われるので、ここでは、第1番目のサブキャリア群変調処理部510aの動作についてのみ説明を行い、その他のサブキャリア群変調処理部については説明を省略する。

- 10 サブキャリア群変調処理部510aでは、S/P503からの平行出力の第1番目のデータ系列を受け取り、まず、フレーム作成部511が、第36図に示すように、当該データ系列をNdاتا単位に分割し、さらに既知系列（パイロットシンボル）を先頭に付加することで、サブキャリア群（1）のデータフレームを生成する。コピー部512では、受け取ったデータフレームを、予め定め
- 15 られたサブキャリア数Nsub分だけコピーし、サブキャリア（1, 1）～（1, Nsub）分のデータフレームを生成する。情報変調部513では、受け取ったサブキャリア数分のデータフレームに対して個別にQPSK変調を実施し、サブキャリア（1, 1）～（1, Nsub）分の変調信号を生成する。周波数拡散部514では、受け取ったサブキャリア数分の変調信号と、予め与えられた互いに
- 20 直交する周波数拡散コードと、を用いて、端末単位あるいは送信する他のチャネル単位に周波数拡散を行う。この周波数拡散は、受け取ったサブキャリア数分の変調信号に、周波数拡散コードC（1, 1）～C（1, Nsub）を乗算することにより実現される（各コードは±1で表現される）。また、周波数拡散コードは、一般的に、直交符号であるwalsh符号が用いられる。
- 25 多重化部504aでは、受け取った周波数拡散後のサブキャリア数分の信号に対して、他ユーザからの同様のサブキャリア数分の信号を多重化して多重化信号を生成する。

逆フーリエ変換部505では、多重化部504a, 504b, 504cで得られた $N_{scg} \times N_{sub}$ 個のサブキャリア信号を用いて、逆フーリエ変換処理を行う。

ガードインターバル付加部506では、逆フーリエ変換後の信号におけるシン
5 ボルの後部を τ_{GI} 時間分だけコピーし、そのコピー部分をシンボルの先頭に貼り付ける。第38図は、ガードインターバル付加部506の処理を示す図である。なお、 τ_{GI} は、一般的に、第37図に示される伝送路上の遅延波広がり τ_d よりも大きくなるように設定されている。

最後に、周波数変換部507では、ガードインターバル付加後の信号に対して、
10 周波数発振器（図示せず）出力の搬送波信号を乗算し、さらに、バンドパスフィルタ（図示せず）を用いて帯域制限を行うことで、送信信号を生成し、その後、当該送信信号を、アンテナ508を介して伝送路上に出力する。第39図は、周波数軸上で表現された送信信号を示す図である。

一方、受信装置では、アンテナ601を介して、周波数選択性フェージング等
15 の影響を受けた送信信号を受け取り、周波数変換部602が、当該受信信号に対してバンドパスフィルタ（図示せず）による帯域制限を実施し、その後、帯域制限実施後の信号に対して周波数シンセサイザ（図示せず）が出力する搬送波周波数に同期した信号を乗算する。さらに、乗算後の信号は、ローパスフィルタ（図示せず）により低周波成分のみがろ波され、周波数変換後の信号として出力され
20 る。

ガードインターバル（GI）除去部603では、上記ガードインターバルが除去され、シンボル単位に連続的に接続された信号を出力する。ガードインターバル除去後の信号を受け取ったフーリエ変換部604では、フーリエ変換処理を行い、 $N_{scg} \times N_{sub}$ 個のサブキャリア信号を出力する。各サブキャリア信
25 号は、サブキャリア群単位に復調処理を行うため、それぞれ第1, 2, ..., N_{scg} 番目のサブキャリア群復調処理部610a, 610b, 610cに対して送信される。なお、第1, 2, N_{scg} 番目のサブキャリア群復調処理部610a,

610b, 610cはそれぞれ同一の信号処理が行われるので、ここでは、第1番目のサブキャリア群復調処理部610aの動作についてのみ説明を行い、その他のサブキャリア群復調処理部については説明を省略する。

5 サブキャリア群復調処理部610aでは、第1番目の N_{sub} 個のサブキャリア信号を受け取り、まず、周波数逆拡散部611が、 N_{sub} 個のサブキャリア信号に対して、個別に割り当てられた拡散コードを乗算することにより、逆拡散処理を行う。

10 周波数逆拡散後の各サブキャリア信号を受け取った同期検波部612では、フレーム単位に付加された既知系列シンボルを用いて伝送路を推定し、同期検波を行う。すなわち、同期検波部612では、まず、フレーム中の N_{pilot} 個の既知系列シンボルを同期加算することにより、サブキャリア単位に伝送路推定値を算出する。つぎに、その算出結果の複素共役値と絶対値とを算出し、さらに複素共役値を絶対値で除算することにより、サブキャリア単位に位相成分を抽出する。最後に、上記周波数逆拡散後のサブキャリア信号に対してサブキャリア単位
15 の位相成分を乗算することにより同期検波を行う。

合成部613では、受け取った同期検波後のすべてのサブキャリア信号を加算し、第1番目のサブキャリア群信号を算出する。

20 P/S605では、すべてのサブキャリア群復調処理部からサブキャリア群信号を受け取り、それらをシリアル信号に変換する。そして、そのシリアル信号は、縦のサイズが N_r （予め定められた整数）かつ横のサイズが N_c （予め定められた整数）のブロックを備えるデインタリーバ606に対して横方向に書き込まれ、さらに、縦方向に読み出される。

最後に、ビタビ復号部607では、受け取った並べ替え後の信号に対して、既知のビタビ復号を実施する。

25 このように、従来のマルチキャリアCDMA通信装置においては、受信波の振幅と位相がランダムに変動する周波数選択性フェージングの影響を受けるような場合においても、たとえば、遅延波の広がり収まるようにガードインターバル

を設定し、さらに、周波数拡散コードをユーザ単位あるいはチャネル単位に割り当てることによって、良好なビット誤り率特性を得ていた。

しかしながら、上記、従来のマルチキャリアCDMA通信装置においては、伝送路状況によっては遅延波の広がりが大きく、ガードインターバル内に収まらないような場合がある。このような場合には、装置が周波数選択性フェージングの影響を受け、シンボル内での干渉の影響が大きくなり、良好なビット誤り率特性が得られなくなってしまう、という問題があった。

また、従来のマルチキャリアCDMA通信装置においては、遅延波のレベルが先行波に対して大きいような場合においても、その遅延波が、受信信号品質（たとえば信号電力対干渉電力比（SIR））を高めるために活用されていない、という問題があった。

また、マルチメディア移動体通信では、取り扱うアプリケーションによって、情報速度を適応的に変えることが必要と考えられている。換言すれば、周波数拡散コードをユーザ単位あるいは使用するチャネル単位に割り当てる場合、情報伝送速度に応じてチャネルを割り当てる必要がある。しかしながら、従来のマルチキャリアCDMA通信装置においては、周波数拡散コードどうしが直交している必要があり、かつ周波数拡散率を固定していたため、情報速度を適応的に変更することができない、という問題があった。

また、従来のマルチキャリアCDMA通信装置においては、移動局（端末）の受信時に通信が途切れないように、セクタ間およびセル間でハンドオーバーを行う場合、伝送路上で使用する周波数を変更する必要があるため、周波数利用効率が低減する、という問題があった。

また、従来のマルチキャリアCDMA通信装置においては、移動局の受信品質を基地局からの遠近にかかわらず一定に保持しなければならないという問題を解決するために、基地局側において送信電力制御が必要となるが、陸上移動体通信では、サブキャリア単位に周波数選択性フェージングの影響の受け方が大きく異なる。そのため、移動局で受信信号電力を一定に保つ従来の方式では、他の移動

局（端末）に与える影響を抑えながら、受信信号品質を一定に保つことができない、という問題があった。

従って、本発明は、遅延波の広がりガードインターバル内に収まらず、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受けた場合に
5 おいても、良好なビット誤り率特性を実現可能なマルチキャリアCDMA通信装置を提供することを目的としている。

また、本発明は、遅延波のレベルが先行波に対して大きいような場合に、その遅延波を用いて、受信信号品質の向上を実現可能なマルチキャリアCDMA通信装置を提供することを目的としている。

10 また、本発明は、ユーザ単位あるいは使用するチャネル単位に割り当てる周波数拡散コードどうしが直交した状態を維持しつつ、周波数拡散率を変更可能なマルチキャリアCDMA通信装置を提供することを目的としている。

また、本発明は、受信時に、通信を途切れさせることなく、かつ伝送路上で使用する周波数を変えずに、セクタ間あるいはセル間のソフトハンドオーバを実行
15 可能なマルチキャリアCDMA通信装置を提供することを目的としている。

また、本発明は、サブキャリア単位に周波数選択性フェージングの影響の受け方が大きく異なる場合でも、他の移動局（端末）に与える影響を抑えながら、すなわち、干渉量を低減しつつ、受信信号品質を一定に保つことが可能なマルチキャリアCDMA通信装置を提供することを目的としている。

20

発明の開示

本発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置にあつては、送信側が、所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段（サブキャリア
25 ア群変調処理部6a～8cに相当）と、前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位に多重化し、当該サブキャリア信号単位の多重化信号に対して時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間拡散手段（

多重化部 9 a ~ 9 c、時間拡散部 10 a ~ 10 c に相当) と、を備え、受信側が、サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間逆拡散手段 (時間逆拡散部 35 a ~ 35 c に相当) と、前記時間逆拡散処理後のサブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段 (サブキャリア群復調処理部 36 a ~ 38 c に相当) と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置にあつては、送信側が、誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、および時間拡散コード、を設定する設定手段 (後述する実施の形態のデータ・変調制御部 4 に相当) と、前記設定条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャンネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段 (サブキャリア群変調処理部 6 a ~ 8 c に相当) と、前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位に多重化し、当該サブキャリア信号単位の多重化信号に対して時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間拡散手段 (多重化部 9 a ~ 9 c、時間拡散部 10 a ~ 10 c に相当) と、を備え、受信側が、サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間逆拡散手段 (時間逆拡散部 35 a ~ 35 c に相当) と、前記時間逆拡散処理後のサブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段 (サブキャリア群復調処理部 36 a ~ 38 c に相当) と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置において、前記信号変調手段は、前記条件に基づいて、サブキャリア群単位に、既知系列とフレーム情報とデータで構成されるデータフレームを作成するフレーム作成手段 (フレーム作成部 21 に相当) と、前記データフレームをコピーし、サブキャリア数分のデータフレームを生成するコピー手段 (コピー部 22 に相当) と、前記各データフレームに対して変調処理を行う情報変調手段 (情報変調部 23 に相当) と、前記条

件に基づいて、前記変調後の各サブキャリア信号に対して周波数拡散処理を行う周波数拡散手段（周波数拡散部 24 に相当）と、前記周波数拡散処理後の各サブキャリア信号に対して送信電力制御を行うパワーコントロール手段（パワーコントロール部 25 に相当）と、を備えることを特徴とする。

5 つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置において、前記設定手段は、受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、さらに、前記周波数拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする。

10 つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置において、前記設定手段は、受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、さらに、前記周波数拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、この状態でも設定不可能な場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置において、前記設定手段は、さらに、周波数拡散コードどうしの直交性と階層関係を保ちながら、所定の周波数間隔を空けて、周波数拡散コードを割り当てることを特徴とする。

20 つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段（周波数逆拡散部 54 に相当）と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、出力として、前記絶対値と重み付け後のサブキャリア信号とを出力する同期検波手段（同期検波部 55 に相当）と、前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算し

て当該サブキャリア群としての信号を生成し、さらに、前記絶対値をすべて加算して当該サブキャリア群としての絶対値を生成する合成手段（合成部 56 に相当）と、各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段（パス合成部 57 に相当）と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、その後、前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、出力として、前記重み付け後のサブキャリア信号を出力する同期検波手段と、前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成する合成手段と、各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリア CDMA 通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、一方、前記既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に干渉電力を推定し、重み付け後のサブキャリア信号を前記干渉電力により除算する同期検波手段と、前記同期検波後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成し、さらに、前記絶対値をすべて加算して当該サブキャリア群としての絶対値を生成する合成手段と、各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリ

ア群信号を生成するパス合成手段と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、その後、前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、最後に、重み付け後のサブキャリア信号から干渉成分を除去する同期検波手段と、前記干渉除去後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成する合成手段と、各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置にあつては、送信側が、所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段（サブキャリア群変調処理部282a～284cに相当）と、を備え、受信側が、サブキャリア信号単位に、時間逆拡散処理および周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段（サブキャリア群復調処理部301a～303cに相当）、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置にあつては、送信側が、誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、および時間拡散コード、を設定する設定手段（データ・変調制御部281に相当）と、前記設定に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段（サブキャリア群変調処理部282a～284cに相当）と、を備え、受信側が、サブキャリア信号単位に、時間逆拡散処理および周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段（サブキャリア群復調処理部3

01a～303cに相当)、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記信号変調手段は、前記条件に基づいて、サブキャリア群単位に、既知系列とフレーム情報とデータで構成されるデータフレームを作成するフレーム作成手段と、前記データフレームをコピーし、サブキャリア数分のデータフレームを生成するコピー手段と、前記各データフレームに対して変調処理を行う情報変調手段と、前記条件に基づいて、前記変調後の各サブキャリア信号に対して周波数拡散処理を行う周波数拡散手段と、前記周波数拡散処理後の各サブキャリア信号に対して送信電力制御を行うパワーコントロール手段と、前記周波数拡散処理後の各サブキャリア信号に対して時間拡散処理を行う時間拡散手段(時間拡散部291に相当)と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記設定手段は、受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記設定手段は、受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記設定手段は、受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂

正の符号化率を設定し、さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、さらに、この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保するとともに、時間拡散コードの多重数を増加させることで、割り当て可能な周波数拡散コードおよび時間拡散コードを確保することを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記設定手段は、受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、さらに、この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保するとともに、時間拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードおよび時間拡散コードを確保することを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段（時間逆拡散部311に相当）と、前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、出力として、

前記絶対値と重み付け後のサブキャリア信号とを出力する同期検波手段と、前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成し、さらに、前記絶対値をすべて加算して当該サブキャリア群としての絶対値を生成する合成手段と、各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段と、
10 前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、その後、前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、出力として、前記重み付け後のサブキャリア信号を出力する同期検波手段と、前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成する合成手段
15 と、各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、を備えることを特徴とする。

つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段と、
20 前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、一方、前記既知系列に基づいて周波数逆変換
25 後のサブキャリア信号単位に干渉電力を推定し、重み付け後のサブキャリア信号を前記干渉電力により除算する同期検波手段と、前記同期検波後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成し、さらに、前記絶対

値をすべて加算して当該サブキャリア群としての絶対値を生成する合成手段と、各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、を備えることを特徴とする。

- 5 つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置において、前記信号復調手段は、前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段と、前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、その後、
- 10 前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、一方、前記既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に干渉電力を推定し、重み付け後のサブキャリア信号を前記干渉電力により除算する同期検波手段と、前記同期検波後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成する合成手段と、各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス
- 15 合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、を備えることを特徴とする。

- つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA送信装置にあつては、所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、前記変調処理お
- 20 よび周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位に多重化し、当該サブキャリア信号単位の多重化信号に対して時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間拡散手段と、を備えることを特徴とする。

- つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA送信装置にあつては、誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、
- 25 周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、および時間拡散コード、を設定する設定手段と、前記設定条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキ

キャリア群数分の信号変調手段と、前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位に多重化し、当該サブキャリア信号単位の多重化信号に対して時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間拡散手段と、を備えることを特徴とする。

- 5 つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA送信装置にあつては、所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、を備えることを特徴とする。

- 10 つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA送信装置にあつては、誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、および時間拡散コード、を設定する設定手段と、前記設定条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、を備えることを特徴とする。

- 15 つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA受信装置にあつては、サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間逆拡散手段と、前記時間逆拡散処理後のサブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段と、を備えることを特徴とする。

- 20 つぎの発明にかかるマルチキャリアCDMA受信装置にあつては、サブキャリア信号単位に、時間逆拡散処理および周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段、を備えることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- 25 第1図は、実施の形態1のマルチキャリアCDMA送信装置の構成を示す図であり、第2図は、実施の形態1のマルチキャリアCDMA受信装置の構成を示す図であり、第3図は、サブキャリア単位の送信スロットのフォーマットを示す図であり、第4図は、インタリーバの構成を示す図であり、第5図は、フレーム作

成部の構成を示す図であり、第6図は、コピー部の構成を示す図であり、第7図は、情報変調部の構成を示す図であり、第8図は、周波数拡散部の構成を示す図であり、第9図は、サブキャリアとサブキャリアごとに割り当てられた周波数拡散コード群との関係を示す図であり、第10図は、周波数拡散コード群の構成の一例を示す図であり、第11図は、周波数拡散コードが階層的に直交している様子を示す図であり、第12図は、周波数拡散コードの割り当て方法を示すフローチャートであり、第13図は、パワーコントロール部の構成を示す図であり、第14図は、時間拡散部の構成を示す図であり、第15図は、周波数変換部の構成を示す図であり、第16図は、周波数変換部の構成を示す図であり、第17図は、時間逆拡散部の構成を示す図であり、第18図は、同期検波部の構成を示す図であり、第19図は、合成部の構成を示す図であり、第20図は、パス合成部の構成を示す図であり、第21図は、デインタリーバの構成を示す図であり、第22図は、実施の形態2におけるサブキャリアと周波数拡散コード群との関係を示す図であり、第23図は、実施の形態3の同期検波部の構成を示す図であり、第24図は、実施の形態3の合成部の構成を示す図であり、第25図は、実施の形態3のパス合成部の構成を示す図であり、第26図は、実施の形態4の同期検波部の構成を示す図であり、第27図は、実施の形態5の同期検波部の構成を示す図であり、第28図は、実施の形態6の送信装置の構成を示す図であり、第29図は、実施の形態6の受信装置の構成を示す図であり、第30図は、実施の形態6の時間拡散部の構成を示す図であり、第31図は、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードの割り当て方法を示すフローチャートであり、第32図は、実施の形態6の時間逆拡散部の構成を示す図であり、第33図は、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードの割り当て方法を示すフローチャートであり、第34図は、従来のマルチキャリアCDMA送信装置の構成を示す図であり、第35図は、従来のマルチキャリアCDMA受信装置の構成を示す図であり、第36図は、サブキャリア単位の送信スロットのフォーマットを示す図であり、第37図は、周波数選択性フェージング伝送路のインパルス応答の一例を示す図であり、

第38図は、ガードインターバル付加部の処理を示す図であり、第39図は、周波数軸上で表現された送信信号を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- 5 以下に、本発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

実施の形態1.

- 第1図および第2図は、本発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置の実
10 施の形態1の構成を示す図であり、詳細には、第1図は、本実施の形態のマルチ
キャリアCDMA送信装置（以降、単に送信装置と呼ぶ）の構成を示す図であり、
第2図は、本実施の形態のマルチキャリアCDMA受信装置（以降、単に受信装
置と呼ぶ）の構成を示す図である。

- 第1図において、1は畳み込み符号化部であり、2はインタリーバであり、3
15 はシリアル／パラレル変換部（以降、S/Pと呼ぶ）であり、4はデータ・変調
制御部であり、5はパワーコントロール制御部であり、6a, 6b, 6c, 7a,
7b, 7c, ..., 8a, 8b, 8cは、チャンネル毎に設けられた第1, 2, Ns
cg番目のサブキャリア群変調処理部であり、9a, 9b, 9cは多重化部であ
り、10a, 10b, 10cは時間拡散部であり、11は逆フーリエ変換部であ
20 り、12は周波数変換部であり、13はアンテナであり、21はフレーム作成部
であり、22はコピー部であり、23は情報変調部であり、24は周波数拡散部
であり、25はパワーコントロール部である。

- 一方、第2図において、31はアンテナであり、32は周波数変換部であり、
33はフーリエ変換部であり、34はサブキャリア選択部であり、35a, 35
25 b, 35cは、それぞれ第1, 2, Ns cg番目のサブキャリア群時間逆拡散部
であり、36a, 36b, 36c; 37a, 37b, 37c, ..., 38a, 38
b, 38cは、多重するチャンネル毎に設けられた第1, 2, Ns cg番目のサブ

キャリア群復調処理部であり、39はパラレル／シリアル変換部（P／S）であり、40は受信信号品質情報生成部であり、41はデインタリーバであり、42はビタビ復号部であり、43はデータ・復調制御部であり、51、52、53はパス毎復調処理部であり、54は周波数逆拡散部であり、55は同期検波部であり、56は合成部であり、57はパス合成部である。

また、第3図は、サブキャリア単位の送信スロットのフォーマットを示す図である。このように、送信スロットは、パイロットシンボル部分（既知系列）とフレーム情報部分とデータ部分とで構成される。

以下、本実施の形態の送信装置および受信装置の動作を第1図、第2図を用いて詳細に説明する。ここでは、基地局と複数端末によるデータ送受信を想定する。まず、送信装置の動作について説明する。

まず、任意の端末に対する送信データを受け取った畳み込み符号化部1では、データ・変調制御部4から送られてくる、所望の通信品質に応じた誤り訂正の符号化率を設定するための「符号化率設定信号」に基づいて、送信信号の畳み込み符号化を行う。

インタリーバ2では、上記畳み込み符号化データの並べ替えを行う。第4図は、インタリーバ2の構成を示す図である。本実施の形態では、たとえば、縦のサイズが N_r （予め定められた整数）、横のサイズが N_c （予め定められた整数）、のブロックを備え、第4図のように、符号化データを縦方向に書き込み、その後、横方向に読み出すことにより、当該符号化データをフレーム単位に並べ替える。

S／P3では、上記並べ替え後の符号化データと、データ・変調制御部4から送られてくる、サブキャリア群数 N_{scg} 、周波数拡散率 N_{sub} 、周波数軸上でのコード多重数 M 、を設定するための「設定信号」と、を受け取る。なお、サブキャリア群数 N_{scg} 、周波数拡散率 N_{sub} は、1以上かつ周波数帯域上の全サブキャリア数以下、の値をとる。S／P3では、上記設定信号に基づいて、並べ替え後の符号化データ（シリアル信号）を、各サブキャリア群の全チャネルに対応するパラレル信号に変換する。

各サブキャリア群のコード多重数 M 個のチャンネルに個別に対応したサブキャリア群変調処理部 6 a ~ 8 c では、上記パラレル信号と上記設定信号とを受け取り、チャンネル単位に、変調処理を行う。なお、第 1 番目 ~ 第 N_{scg} 番目のサブキャリア群における M 個のサブキャリア群変調処理部 6 a ~ 8 c では、それぞれ同一の信号処理が行われるので、ここでは、第 1 番目のサブキャリア群における、第 1 番目のチャンネルのサブキャリア群変調処理部 6 a の動作についてのみ説明を行い、その他のサブキャリア群変調処理部については説明を省略する。また、サブキャリア群数 N_{scg} 、およびサブキャリア群単位のコード多重数 M は、データ・変調制御部 4 において決定される変数である。

10 サブキャリア群変調処理部 6 a では、上記パラレル信号の第 1 番目のデータ系列を受け取り、以下に示す所定の処理を行う。第 5 図は、フレーム作成部 2 1 の構成を示す図である。第 5 図において、6 1 はスロット毎データ分割部であり、6 2 はフレーム情報付加部であり、6 3 は既知系列付加部である。まず、フレーム作成部 2 1 内のスロット毎データ分割部が、当該データ系列を、1 スロット分
15 (データビット数 N_{data}) のデータを複数個含む N_{slot} 単位に分割する。複数スロットに分割されたデータを受け取ったフレーム情報付加部 6 2 では、符号化率、サブキャリア群数 N_{scg} 、周波数拡散率 N_{sub} 、周波数拡散コード、およびコード多重数 M 、等の復調に必要な情報を、移動局 (端末) 単位に、前記各データの先頭部分にフレーム情報として付加する。さらに、既知系列付加部 6
20 3 では、各スロットの先頭に既知系列 (パイロットシンボル) を付加し、最終的に、第 3 図に示すような、時間的にスロットが連続するデータフレームを生成する。そして、コピー部 2 2 に対して当該データフレームを出力する。

第 6 図は、コピー部 2 2 の構成を示す図である。コピー部 2 2 では、受け取ったデータフレームを、データ・変調制御部 4 出力の周波数拡散率の設定信号に応じて、サブキャリア数 N_{sub} 個分だけコピーし、サブキャリア信号 (1, 1) ~ (1, N_{sub}) 分のデータフレームを生成する。その後、これらのデータフレームは、情報変調部 2 3 に対して出力される。

第7図は、情報変調部23の構成を示す図である。第7図において、71, 72, 73はQPSK変調部である。各QPSK変調部では、受け取ったサブキャリア数分のフレームデータに対して、QPSK変調を行い、サブキャリア(1, 1) ~ (1, Nsub) 分の変調信号を生成する。その後、これらの変調信号は、
5 周波数拡散部24に対して出力される。

第8図は、周波数拡散部24の構成を示す図である。第8図において、81は周波数拡散コード生成部であり、82, 83, 84は乗算器である。周波数拡散部24では、受け取ったサブキャリア数分の変調信号と周波数拡散コードとを用いて、周波数拡散を行う。この周波数拡散は、受け取ったサブキャリア数分の変調信号に、周波数拡散コードC(1, 1) ~ C(1, Nsub) を乗算することにより実現される(各コードは±1で表現される)。また、周波数拡散コードは、
10 一般的に、直交符号であるwalsh符号が用いられる。ここでは、パワーコントロール部25に対して当該拡散変調後のサブキャリア信号を出力する。

ここで、本実施の形態で用いられる周波数拡散コードについて説明する。第9
15 図は、本実施の形態におけるサブキャリアとサブキャリアごとに割り当てられた周波数拡散コード群との関係を示す図であり、第10図は、周波数拡散コード群の構成の一例を示す図である。第9図では、周波数帯域上で使用できる全サブキャリア数が32の場合を想定し、ここでは、周波数拡散コード数が増えるほど周波数拡散コードの拡散率が小さくなる、という関係が示されている。具体的に
20 うと、周波数拡散コード $C_1^1, C_1^2, \dots, C_1^{32}$ は、周波数拡散率が1(最も小さい)の場合の周波数拡散コード群を表し、第10図(a)のように、 $C_1^1, C_1^2, \dots, C_1^{32}=1$ で表される。また、周波数拡散コード $C_2^1, C_2^2, \dots, C_2^{16}$ は、いずれも周波数拡散率が2の場合の周波数拡散コード群を表し、第10図(b)のように、 $C_{2,1}^i = (1, 1), C_{2,2}^i = (1, 0) (i=1 \sim 16)$ という互いに直交
25 する2種類の周波数拡散コードを有する。また、周波数拡散コード $C_4^1, C_4^2, \dots, C_4^8$ は、いずれも周波数拡散率が4の場合の周波数拡散コード群を表し、第10図(c)のように、 $C_{4,1}^j = (1, 1, 1, 1), C_{4,2}^j = (1, 1, 0, 0$

), $C_{4,3}^j = (1, 0, 1, 0)$, $C_{4,4}^j = (1, 0, 0, 1)$ ($j=1 \sim 8$) という互いに直交する4種類の周波数拡散コードを有する。さらに、周波数拡散コード $C_8^1, C_8^2, \dots, C_8^4$ は、いずれも周波数拡散率が8の場合の周波数拡散コード群を表し、第10図(d)のように、互いに直交する8種類の周波数拡散コードを有し、周波数拡散コード C_{16}^1, C_{16}^2 は、いずれも周波数拡散率が16の場合の周波数拡散コード群を表し、第10図(e)のように、互いに直交する16種類の周波数拡散コードを有する。なお、第10図(e)における(C)はCの補数表現したものである。

上記周波数拡散コードは、コード自体が直交符号の一つである Hadamard-Walsh 符号で表現されるものである。周波数拡散コードの生成方法は、一般化した場合、以下の式(1)で表すことができる。

$$C_2^n = \begin{bmatrix} C_2^{n-1,1} \\ C_2^{n-1,2} \\ C_2^{n-1,3} \\ C_2^{n-1,4} \\ \vdots \\ C_2^{n-1,2^{n-1}} \\ C_2^{n-1,2^n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_2^{n-1,1} C_2^{n-1,1} \\ C_2^{n-1,1} (C_2^{n-1,1})' \\ C_2^{n-1,2} C_2^{n-1,2} \\ C_2^{n-1,2} (C_2^{n-1,2})' \\ \vdots \\ C_2^{n-1,2^{n-1}} C_2^{n-1,2^{n-1}} \\ C_2^{n-1,2^{n-1}} (C_2^{n-1,2^{n-1}})' \end{bmatrix} \quad (1)$$

なお、この周波数拡散コードを周波数拡散時に用いる場合には、各要素を $1 \rightarrow +1$ 、 $0 \rightarrow -1$ に変換した後、情報変調後のサブキャリア信号に対して乗算を行う。式(1)に示されるような関係から明らかなように、周波数拡散コードは、特定の制約条件のもとで階層的に直交関係が成立していることがわかる。

第11図は、周波数拡散コードが階層的に直交している様子を示す図である。ここでは、階層的に直交条件が成り立つ周波数拡散コードを周波数拡散符号に用

いることで、複数の周波数拡散率を有するチャネルのデータを、第11図に示された特定の制約条件の下で送信することができる。また、周波数拡散率を小さくした場合には、サブキャリア群数が増加するため、送信データ速度を上げることができる。

- 5 第12図は、データ・変調制御部4における、周波数拡散コードの割り当て方法を示すフローチャートである。たとえば、移動局では、送信データの所要品質を保つため、基地局へ送信するフレーム中に、受信時の受信信号電力対干渉電力比（SIR）を利用して生成する「受信信号品質情報」を挿入する。この受信信号品質情報は、チャネル割り当て要求を行うためのものである。したがって、送信データのチャネルを確保するためのチャネル割り当て要求を移動局から受け取
- 10 った（ステップS1）データ・変調制御部4では、この受信信号品質情報に基づいて符号化率を割り当てる（ステップS2）。すなわち、受信信号品質情報に基づいて、畳み込み符号による誤り訂正の符号化率を設定する。なお、受信信号品質情報に基づいて、移動局の受信状態が悪い場合には、符号化率を小さく設定し、
- 15 受信状態が良い場合には、符号化率を大きく設定する。

- その後、データ・変調制御部4では、第1段階として、符号化率の逆数と同じサブキャリア群数を割り当てる（ステップS3）。たとえば、符号化率を $1/2$ 、周波数拡散率を4、とした場合、第9図における、周波数拡散コード C_4^1 , C_4^2 , ..., C_4^8 の8つの周波数拡散コード群における2つの周波数拡散コード群から、
- 20 それぞれ一つずつ合計2つの周波数拡散コードを選択する。なお、選択する周波数拡散コードは、すでに他のユーザおよびチャネルに占有されている周波数拡散コードと同じにならないようにする。このとき、周波数拡散コードが確保できた場合（ステップS4, Yes）、データ・変調制御部4では、設定可能ということで、サブキャリア群数、コード多重数、周波数拡散コードの割り当てを決定する（ステップS5）。
- 25

一方、第1段階の設定で周波数拡散コードが確保できなかった場合（ステップS4, No）、データ・変調制御部4では、第2段階として、送信データの伝送

速度を維持しながら周波数拡散コードの割り当てを行い、かつ利用できるサブキャリア群数を増やすために周波数拡散率の再設定を行う。ここでは、4と設定していた1つあるいは複数のサブキャリア群の周波数拡散率を2に変更し、同一帯域で利用できるサブキャリア群数を2倍にすることで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保する（ステップS6）。このとき、周波数拡散コードを確保できた場合（ステップS7, Yes）、データ・変調制御部4では、設定可能ということで、サブキャリア群数、コード多重数、周波数拡散コードの割り当てを決定する（ステップS5）。

さらに、第2段階の設定で周波数拡散コードが確保できなかった場合（ステップS7, No）、データ・変調制御部4では、第3段階として、周波数拡散率が4の同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することを許容し、同一サブキャリア群内で多重化するための周波数拡散コードを設定する（ステップS8）。このとき、周波数拡散コードを確保できた場合（ステップS9, Yes）、データ・変調制御部4では、設定可能ということで、サブキャリア群数、コード多重数、周波数拡散コードの割り当てを決定する（ステップS5）。一方、周波数拡散コードを確保できなかった場合（ステップS9, No）、データ・変調制御部4では、チャンネル割り当てが失敗となる（ステップS10）。なお、上記周波数拡散コードの割り当て方法においては、第一段階のときにコード多重数を1としているが、第一段階からコード多重数を1以上としてもよい。

以上のように設定された周波数拡散コードは、移動局に通知される情報として、第3図のフレーム情報(1)～(Nslot)により伝達される。

第13図は、パワーコントロール部25の構成を示す図である。第13図において、91, 92, ..., 93は乗算器である。パワーコントロール部25では、乗算器91, 92, 93を用いて、パワーコントロール制御部5から送られてくるサブキャリア群単位のパワーコントロール制御信号と、周波数拡散後のサブキャリア信号(1, 1)～(1, Nsub)と、を乗算することで、各サブキャリア信号の振幅レベルをコントロールする。パワーコントロール制御部5では、移

動局から送信されるフレーム中に挿入された上記受信信号品質情報に基づいて、パワーコントロール制御信号が生成される。なお、受信信号品質情報の生成方法の詳細については後述する。

多重化部 9 a では、受け取った第 1 番目のチャネルにおけるパワーコントロール後のサブキャリア信号 (1, 1) ~ (1, N s u b)、および第 2 ~ M 番目のチャネルにおけるパワーコントロール後のサブキャリア信号 (1, 1) ~ (1, N s u b)、をそれぞれ多重化し、複数の端末に対する多重化信号を生成する。その後、これらの多重化信号は、時間拡散部 1 0 a に対して出力される。

第 1 4 図は、時間拡散部 1 0 a の構成を示す図である。第 1 4 図において、1 0 1 は時間拡散コード生成部であり、1 0 2, 1 0 3, 1 0 4 は乗算器である。時間拡散部 1 0 a では、時間拡散コード生成部 1 0 1 から送られてくる、サブキャリア間で同一の時間拡散コードと、多重化信号と、を乗算器 1 0 2, 1 0 3, 1 0 4 を用いてそれぞれ乗算することで、サブキャリア単位に時間拡散処理を行う。なお、時間拡散コードは、基地局が送信しようとしているエリア単位に固有のコードが割り当てられるものとし、PN 系列のように相関特性の優れたものが用いられる。ここでいうエリアとは、一般的に通信で用いられているセクタ、あるいは基地局で送信時に形成する送信ビーム等、空間的に分離できるものを指している。

逆フーリエ変換部 1 1 では、時間拡散部 1 0 a, 1 0 b, 1 0 c で得られた $N_{scg} \times N_{sub}$ 個のサブキャリア信号を用いて、逆フーリエ変換処理を行う。そして、周波数変換部 1 2 に対して逆フーリエ変換後の信号を出力する。なお、逆フーリエ変換部 1 1 は、予め設定された周波数帯域上の全サブキャリア数に対して逆フーリエ変換処理が行えるだけの入力数をもつ。

第 1 5 図は、周波数変換部 1 2 の構成を示す図である。第 1 5 図において、1 1 1 は周波数発振器であり、1 1 2 は乗算器であり、1 1 3 はバンドパスフィルタである。周波数変換部 1 2 では、逆フーリエ変換後の信号に対して周波数発振器 1 1 1 出力の搬送波信号を乗算し、さらに、バンドパスフィルタ 1 1 3 を用い

て帯域制限を行うことで、送信信号を生成し、その後、当該送信信号を、アンテナ13を介して伝送路上に出力する。

つぎに、受信装置の動作について説明する。まず、受信装置では、周波数変換部32が、アンテナ31を介して、周波数選択性フェージング等の影響を受けた送信信号を受け取る。第16図は、周波数変換部32の構成を示す図である。第16図において、121はバンドパスフィルタであり、122は周波数シンセサイザであり、123は乗算器であり、124はローパスフィルタである。周波数変換部32では、受信信号に対してバンドパスフィルタ121による帯域制限を実施し、その後、帯域制限実施後の信号に対して周波数シンセサイザ122が出力する搬送波周波数に同期した信号を乗算する。さらに、乗算後の信号は、ローパスフィルタ124により低周波成分のみがろ波され、周波数変換後の信号として出力される。

フーリエ変換部33では、受け取った波形整形後の信号に対してフーリエ変換処理を行い、 $N_{scg} \times N_{sub}$ 個のサブキャリア信号をサブキャリア選択部34に対して出力する。なお、フーリエ変換部33は、予め設定された周波数帯域上の全サブキャリア数に対してフーリエ変換処理が行えるだけの出力数をもつ。

サブキャリア選択部34では、すべてのサブキャリア信号のなかから、復調に使用するサブキャリア群のサブキャリア信号を選択する。サブキャリア信号の選択は、データ・復調制御部43から送られてくるサブキャリア群数 N_{scg} 、周波数拡散率 N_{sub} 、および周波数拡散コード、の情報に基づいて行われる。サブキャリア選択部34による選択結果は、時間逆拡散部35a、35b、35cに出力される。

第17図は、時間逆拡散部35a、35b、35cの構成を示す図である。第17図において、131は時間拡散コード生成部であり、132、133、134は乗算器であり、135、136、137はインテグレート&ダンプ（以降、I&Dと呼ぶ）部である。なお、サブキャリア群単位に設けられた各時間逆拡散部では、それぞれ同一の構成および動作を有するため、ここでは、第1番目のサ

ブキャリア群の時間逆拡散部 3 5 a の動作についてのみ説明を行う。時間逆拡散部 3 5 a では、まず、第 1 番目のサブキャリア群中の N_{sub} 個のサブキャリア信号に対して、時間拡散コード生成部 1 3 1 で個別に生成された時間拡散コードを乗算する。このとき、時間拡散コードは ± 1 の値をとる。乗算後、各 I & D では、サブキャリア単位の乗算器出力をそれぞれシンボル周期で積分し、その積分値のクリアを行いながら時間逆拡散後のサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ を生成する。その後、時間逆拡散後のサブキャリア信号は、M 個のコード多重数分のサブキャリア群復調処理部 3 6 a ~ 3 8 a に対して出力される。コード多重数が M であるという情報は、データ・復調制御部 4 3 から送られる。

10 上記時間逆拡散後のサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ は、伝送路上での遅延波の影響を受けてマルチパス波となっており、たとえば、上記時間逆拡散処理により P 個のパスに分離できるような場合には、P 個のパス毎復調処理部 5 1, 5 2, 5 3 単位に復調処理が行われる。なお、各パス毎復調処理部は、それぞれ同一の復調処理を行うため、ここでは、第 1 番目のパスに対するパス毎
15 復調処理部 5 1 の動作についてのみ説明を行い、第 2 ~ 第 P 番目のパスに対するその他のパス毎復調処理部の動作については説明を省略する。

まず、周波数逆拡散部 5 4 では、第 1 番目のパスに対するサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ と、周波数拡散コードと、を乗算することで、周波数逆拡散処理を行う。その後、周波数逆拡散処理後のサブキャリア信号 $(1, 1)$
20 $) \sim (1, N_{sub})$ は、同期検波部 5 5 に出力される。なお、前記周波数拡散コードは、データ・復調制御部 4 3 により設定される。

第 1 8 図は、同期検波部 5 5 の構成を示す図である。第 1 8 図において、1 4 1, 1 5 1, 1 6 1 は伝送路推定部であり、1 4 2, 1 5 2, 1 6 2 は複素共役値算出部であり、1 4 3, 1 5 3, 1 6 3 は絶対値算出部であり、1 4 4, 1 5 4, 1 6 4 は除算器であり、1 4 5, 1 5 5, 1 6 5 は乗算器である。同期検波
25 部 5 5 では、周波数逆拡散処理後のサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ を受け取り、フレーム中のスロット単位に付加された既知系列を用いて同期

検波を行う。ここでは、同期検波後のサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ と、サブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ の絶対値算出結果と、を合成部 56 に出力する。

具体的にいうと、まず、伝送路推定部 141, 151, 161 が、サブキャリア
5 ア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ 単位に、フレーム中のスロット毎に付加された N_{pilot} 個の既知系列シンボルを同期加算し、個別に伝送路推定値を算出する。その後、これらの伝送路推定結果は、それぞれ複素共役値算出部 142, 152, 162 と、絶対値算出部 143, 153, 163 と、に出力される。つぎに、各複素共役値算出部は、それぞれ伝送路推定結果の複素共役値を算出し、
10 また、各絶対値算出部では、それぞれ伝送路推定結果の絶対値を算出する。つぎに、除算器 144, 154, 164 では、個別に受け取った複素共役値をそれに対応する絶対値で除算し、ここで、サブキャリア単位に同期検波を行うために必要な位相成分を抽出する。最後に、乗算器 145, 155, 165 では、周波数逆拡散後のサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ に対して、上記位相成分を乗算する。
15

第 19 図は、合成部 56 の構成を示す図である。第 19 図において、171, 172 は加算器である。合成部 56 では、加算器 171 が、同期検波後のサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ をすべて加算し、第 1 番目のパスに対応するサブキャリア群 (1) 信号を算出する。一方、加算器 172 が、上記各サブ
20 ブキャリア信号の絶対値算出結果をすべて加算し、第 1 番目のパスに対応するサブキャリア群 (1) 信号の絶対値を算出する。その後、第 1 番目のパスに関する対応するサブキャリア群 (1) 信号と、第 1 番目のパスに対応するサブキャリア群 (1) 信号の絶対値算出結果は、他の $(P-1)$ 個のパスに対応するパス毎復調処理部の出力とともに、パス合成部 57 に出力される。

25 第 20 図は、パス合成部 57 の構成を示す図である。第 20 図において、181, 182, 183 は乗算器であり、184 は加算器である。パス合成部 57 では、 P 個のパスに対応するサブキャリア群 (1) 信号と、第 1 番目のパスに対応

するサブキャリア群(1)信号の絶対値算出結果と、を乗算する。そして、加算器184では、P個の乗算結果を加算し、パス合成後のサブキャリア群(1)信号を出力する。パス合成部57の出力は、第1番目のサブキャリア群における第1番目のチャンネルに対応するサブキャリア群復調処理部36aの出力となり、第1番目のサブキャリア群における他の第2～M番目のチャンネルに対応するサブキャリア群復調処理部37a, 38aの出力とともに、P/S39に出力される。また、同時に、第2～Ns c g番目のサブキャリア群における第1～M番目のチャンネルに対応するサブキャリア群復調処理部の出力も、P/S39に出力される。

P/S39では、すべてのサブキャリア群復調処理部からサブキャリア群信号を受け取り、それらをシリアル信号に変換する。その後、そのシリアル信号は、第21図に示すように、縦のサイズがNr(予め定められた整数)かつ横のサイズがNc(予め定められた整数)のブロックを備えるデインタリーバ41に対して横方向に書き込まれ、さらに、縦方向に読み出される。そして、ビタビ復号部42では、受け取った並べ替え後の信号に対して、データ・復調制御部43から送られる符号化率の設定信号に基づいて、既知のビタビ復号を実施する。

また、P/S39の出力は、データ・復調制御部43に入力され、データ・復調制御部43では、P/S39出力のなかから第3図のフレーム情報部分を判定し、フレーム情報を得る。そして、データ・復調制御部43では、フレーム情報から、復調制御に必要な符号化率、サブキャリア群数Ns c g, 周波数拡散率Ns u b, 周波数拡散コード, 周波数軸上でのコード多重数M、を情報として抽出する。これらの情報は、サブキャリア選択部34, 第1, 2～Ns c g番目のサブキャリア群復調処理部36a～38aと、ビタビ復号部42と、を設定するための情報として出力される。

最後に、受信信号品質情報生成部40の動作について説明を行う。受信信号品質情報生成部40では、まず、すべてのサブキャリア群復調処理部中の、P個のパス毎復調処理部から、サブキャリア信号におけるフレーム内の既知系列部分に相当する信号を抽出する。さらに、その既知系列部分の信号を用いて、サブキャ

リア単位に受信信号電力対干渉電力比 (SIR) を算出する。そして、得られた受信信号電力対干渉電力比は、サブキャリア群単位に、すべてのチャネル、パスおよびサブキャリア間で合成され、その結果として、第1, 2~Nscg番目のサブキャリア群のSIRとなる。このサブキャリア群単位のSIRは、それぞれ

5 基地局からのフレーム情報 (1) ~ (Nslot) に基づいて、受信信号品質が維持できる基準値として設定されたターゲットSIRと比較される。このとき、サブキャリア群単位のSIRがターゲットSIRよりも大きい場合には”1”と判定され、逆に小さい場合には”0”と判定される。この判定結果は、移動局から基地局に送信する送信フレームに挿入され、基地局に通知されるとともに、パ

10 ワーコントロール制御部5にてパワーコントロール制御信号を生成するために用いられる。

なお、本実施の形態では、サブキャリア群単位にM個のチャネルが多重されている場合の構成および動作について説明したが、必ずしもすべてのサブキャリア群のチャネルの多重数がMである必要はなく、サブキャリア群単位に異なるチャ

15 ネルの多重数をとることとしてもよい。

このように、本実施の形態においては、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受け、遅延波の広がりが多いような場合でも、周波数方向の拡散とともに、時間方向に拡散コードを割り当てて拡散し、さらに、遅延波のパス分解能力を用いてパスを分離し、遅延波を有効に活用するパスダイ

20 バーシチを使用しているため、受信信号品質 (信号電力対干渉電力比 (SIR)) を高めることができる。また、シンボル内での干渉の影響が抑えられ、良好なビット誤り率特性を得ることができる。

また、本実施の形態においては、既知のパイロット系列を用いて、サブキャリア信号単位に位相補償を行う同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア

25 リア信号の信号レベルに応じたパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる。

また、本実施の形態においては、情報伝送速度および符号化率に応じてチャネ

ルを割り当て、情報伝送速度によってサブキャリア群数およびサブキャリア群中のサブキャリア数を可変とし、さらに、サブキャリア群単位に周波数拡散コードを階層的に割り当てているため、ユーザ単位に、あるいは使用するチャネル単位に割り当てる周波数拡散コードどうしが直交した状態を維持したまま、周波数拡散率を可変にできる。これにより、周波数利用効率を高めることができる。

また、本実施の形態においては、受信時に、周波数方向とともに時間方向にも拡散を行い、セクタ間あるいはセル間で異なる時間拡散コードを使用することができるため、通信を途切れさせることなく、かつ伝送路上で使用する周波数を変えずに、セクタ間あるいはセル間でソフトハンドオーバーを実行できる。

また、本実施の形態においては、サブキャリア単位に周波数選択性フェージングの影響の受け方が大きく異なる場合でも、フレーム内に挿入された送信電力制御情報を用いて、サブキャリア群単位で受信信号品質が同じになるように、基地局側の送信信号電力を制御しているため、干渉量を低減しつつ、サブキャリア群単位に受信信号品質を一定に保つことができる。

実施の形態 2.

本実施の形態のマルチキャリア CDMA 通信装置は、前述の実施の形態 1 と同一の構成であるが、周波数軸上に配置するサブキャリアと周波数拡散コードとの関係が異なる。ここでは、前述の実施の形態 1 と異なる部分についてのみ説明を行う。

第 2 図は、サブキャリアとサブキャリアごとに割り当てられた周波数拡散コード群との関係を示す図である。本実施の形態では、実施の形態 1 とは異なり、たとえば、周波数拡散コードどうしの直交性と階層関係を保ちながら、ある一定の周波数間隔（サブキャリア間隔）を空けて、周波数拡散コードが割り当てられるものである。ここでは、第 1 図に示す系列の要素が、第 9 図に示す周波数拡散コード間の直交性と階層関係とを保ちながら、周期的に割り当てられている。

このように、本実施の形態においては、実施の形態 1 と同様の効果が得られるとともに、さらに、一定の周波数間隔（サブキャリア間隔）を空けて、周波数拡

散コードが割り当てられているため、周波数選択性フェージングによりサブキャリア信号電力が落ち込んだ場合でも、サブキャリア群単位の信号電力については減少を抑えることができ、これにより、周波数ダイバーシチ効果を増大させることができる。

- 5 なお、上記の例では、周波数間隔を一定としたが、これに限るものではない。たとえば、2つの異なる時間間隔を交互に用いてもよいし、3つの異なる時間間隔を予め決めておいた順番で用いてもよい。

実施の形態3.

- 10 本実施の形態のマルチキャリアCDMA通信装置は、前述の実施の形態1と同一の構成であるが、受信装置の同期検波部55、合成部56、パス合成部57の内部構成および動作が異なる。ここでは、前述の実施の形態1と異なる部分についてのみ説明を行う。

- 15 第23図は、実施の形態3の同期検波部55の構成を示す図である。第23図において、191, 194, 197は伝送路推定部であり、192, 195, 198は複素共役値算出部であり、193, 196, 199は乗算器である。同期検波部55では、逆拡散処理後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)を受け取り、フレーム中のスロット単位に付加された既知系列を用いて同期検波を行う。ここでは、同期検波後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)を合成部56に出力する。

- 20 具体的にいうと、まず、伝送路推定部191, 194, 197が、サブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)単位に、フレーム中のスロット毎に付加されたNpilot個の既知系列シンボルを同期加算し、個別に伝送路推定値を算出する。その後、これらの伝送路推定結果は、それぞれ複素共役値算出部192, 195, 198に出力される。つぎに、各複素共役値算出部では、それぞれ伝送路推定結果の複素共役値を算出する。最後に、乗算器193, 196, 199では、周波数逆拡散後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)に対して、
25 上記複素共役値を乗算する。ここでは、この乗算結果を、同期検波部55のサブ

キャリア信号出力として合成部56に対して出力する。

第24図は、実施の形態3の合成部56の構成を示す図である。第24図において、201は加算器である。合成部56では、加算器201が、同期検波後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)をすべて加算し、第1番目のパスに対応するサブキャリア群(1)信号を算出する。その後、第1番目のパスに関する対応するサブキャリア群(1)信号は、他の(P-1)個のパスに対応するパス毎復調処理部の出力とともに、パス合成部57に出力される。

第25図は、実施の形態3のパス合成部57の構成を示す図である。第25図において、211は加算器である。パス合成部57では、加算器211が、P個のパスに対応するサブキャリア群(1)信号を加算し、パス合成後のサブキャリア群(1)信号を出力する。パス合成部57の出力は、第1番目のサブキャリア群における第1番目のチャンネルに対応するサブキャリア群復調処理部36aの出力となり、第1番目のサブキャリア群における他の第2~M番目のチャンネルに対応するサブキャリア群復調処理部37a, 38aの出力とともに、P/S39に出力される。また、同時に、第2~Nscg番目のサブキャリア群における第1~M番目のチャンネルに対応するサブキャリア群復調処理部の出力も、P/S39に出力される。

このように、本実施の形態においては、実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、さらに、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる。

実施の形態4.

本実施の形態のマルチキャリアCDMA通信装置は、前述の実施の形態1と同一の構成であるが、受信装置の同期検波部55の内部構成および動作が異なる。ここでは、前述の実施の形態1と異なる部分についてのみ説明を行う。

第26図は、実施の形態4の同期検波部55の構成を示す図である。第26図

において、221, 231, 241は干渉量推定部であり、222, 232, 242は除算器である。同期検波部55では、逆拡散処理後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)を受け取り、フレーム中のスロット単位に付加された既知系列を用いて同期検波を行う。ここでは、同期検波後のサブキャリア信号
5 (1, 1) ~ (1, Nsub)と、サブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)の絶対値算出結果と、を合成部56に出力する。

具体的にいうと、まず、伝送路推定部141, 151, 161が、サブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)単位に、フレーム中のスロット毎に付加されたNpilot個の既知系列シンボルを同期加算し、個別に伝送路推定値を算
10 出する。

また、干渉量推定部221, 231, 241では、周波数逆拡散後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)のフレーム中のスロット毎に付加されたNpilot個の既知系列シンボルを用いて、数シンボルあるいは数スロット分にわたって既知系列シンボルの観測を行い、分散値を算出することにより干渉電力値を算出する。
15

その後、これらの伝送路推定結果は、それぞれ複素共役値算出部142, 152, 162と、絶対値算出部143, 153, 163と、に出力される。つぎに、各複素共役値算出部は、それぞれ伝送路推定結果の複素共役値を算出し、また、各絶対値算出部では、それぞれ伝送路推定結果の絶対値を算出する。つぎに、除
20 算器144, 154, 164では、個別に受け取った複素共役値をそれに対応する絶対値で除算し、ここで、サブキャリア単位に同期検波を行うために必要な位相成分を抽出する。つぎに、乗算器145, 155, 165では、周波数逆拡散後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)に対して、上記位相成分を乗算する。

最後に、除算器222, 232, 242では、乗算器145, 155, 165の出力をそれぞれ先に算出した干渉電力値で除算する。

このように、本実施の形態においては、実施の形態1と同様の効果が得られる

とともに、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の信号レベルおよび干渉量に基づいた、合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる。

実施の形態 5.

本実施の形態のマルチキャリアCDMA通信装置は、前述の実施の形態1と同一の構成であるが、受信装置の同期検波部55の内部構成および動作が異なる。ここでは、前述の実施の形態1と異なる部分についてのみ説明を行う。

第27図は、実施の形態5の同期検波部55の構成を示す図である。第27図において、251, 261, 271は干渉量推定部であり、252, 262, 272は除算器である。同期検波部55では、逆拡散処理後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)を受け取り、フレーム中のスロット単位に付加された既知系列を用いて同期検波を行う。ここでは、同期検波後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)を合成部56に出力する。

具体的にいうと、まず、伝送路推定部191, 194, 197が、サブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)単位に、フレーム中のスロット毎に付加されたNpilot個の既知系列シンボルを同期加算し、個別に伝送路推定値を算出する。

また、干渉量推定部251, 261, 271では、周波数逆拡散後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)のフレーム中のスロット毎に付加されたNpilot個の既知系列シンボルを用いて、数シンボルあるいは数スロット分にわたって既知系列シンボルの観測を行い、分散値を算出することにより干渉電力値を算出する。

その後、これらの伝送路推定結果は、それぞれ複素共役値算出部192, 195, 198に出力される。つぎに、各複素共役値算出部では、それぞれ伝送路推定結果の複素共役値を算出する。つぎに、乗算器193, 196, 199では、

周波数逆拡散後のサブキャリア信号 $(1, 1) \sim (1, N_{sub})$ に対して、上記複素共役値を乗算する。

最後に、除算器 252, 262, 272 では、乗算器 193, 196, 199 の出力をそれぞれ先に算出した干渉電力値で除算する。

- 5 このように、本実施の形態においては、実施の形態 1 と同様の効果が得られるとともに、さらに、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の信号レベルおよび干渉量に基づいた、合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシ
- 10 チ合成を行うことができる。

実施の形態 6.

- 本実施の形態のマルチキャリア CDMA 通信装置は、前述の実施の形態 1 とほぼ同一の構成であるが、送信装置において多重化部 9a ~ 9c の前のサブキャリア群変調処理部内に時間拡散部が設けられている点、また、受信装置において
- 15 チャンネル毎に設けられているサブキャリア群復調部内に時間逆拡散部が設けられている点が、実施の形態 1 と異なる。ここでは、前述の実施の形態 1 と異なる部分についてのみ説明を行う。

- 第 28 図は、本実施の形態の送信装置の構成を示す図である。第 28 図において、281 はデータ・変調制御部であり、282a, 282b, 282c, 283a, 283b, 283c, 284a, 284b, 284c は、チャンネル毎に設けられた第 1, 2, N_{scg} 番目のサブキャリア群変調処理部であり、291 は時間拡散部である。
- 20

- また、第 29 図は、本実施の形態の受信装置の構成を示す図である。第 29 図において、301a, 301b, 301c, 302a, 302b, 302c, 303a, 303b, 303c は、多重するチャンネル毎に設けられた第 1, 2, N_{scg} 番目のサブキャリア群復調処理部であり、311 は時間逆拡散部であり、312 はデータ・復調制御部である。
- 25

以下、本実施の形態の送信装置および受信装置の動作を第28図、第29図を用いて詳細に説明する。ここでは、基地局と複数端末によるデータ送受信を想定する。まず、送信装置の動作について説明する。

第30図は、実施の形態6の時間拡散部291の構成を示す図である。第30
5 図において、321は第1の時間拡散コード生成部であり、322、323、324は乗算器であり、325は第2の時間拡散コード生成部であり、326、327、328は乗算器である。時間拡散部291では、第1の時間拡散コード生成部321から送られてくるサブキャリア間で同一の時間拡散コードと、パワーコントロール後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)と、を乗算器
10 322、323、324を用いてそれぞれ乗算することで、サブキャリア単位に時間拡散処理を行う。なお、第1の時間拡散コードは、基地局が送信しようとしているエリア単位に固有のコードが割り当てられるものとし、PN系列のように
15 322、323、324を用いてそれぞれ乗算することで、サブキャリア単位に時間拡散処理を行う。なお、第2の時間拡散コードは、実施の形態1において周波数拡散コードとして用いた、直交性に優れた直交符号の一つである、たとえば、Hadamard-Walsh符号を用いる。

また、時間拡散部291では、第2の時間拡散コード生成部325から送られてくる、サブキャリア間で同一でありかつサブキャリア群中のチャンネル毎に直交した時間拡散コードと、乗算器322、323、324のサブキャリア信号出力と、を乗算器326、327、328を用いてそれぞれ乗算することで、サブキャリア単位に時間拡散処理を行う。なお、第2の時間拡散コードは、実施の形態1において周波数拡散コードとして用いた、直交性に優れた直交符号の一つである、たとえば、Hadamard-Walsh符号を用いる。
20

第31図は、データ・変調制御部281における、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードの割り当て方法を示すフローチャートである。たとえば、移動局では、送信データの所要品質を保つため、基地局へ送信するフレーム中に、受信時の受信信号電力対干渉電力比(SIR)を利用して生成する「受信信号品質情報」を挿入する。したがって、送信データのチャンネルを確保するためのチャンネル割り当て要求を受け取った(ステップS21)データ・変調制御部281では、この受信信号品質情報に基づいて符号化率を割り当てる(ステップS22)。
25

すなわち、受信信号品質情報に基づいて、畳み込み符号による誤り訂正の符号化率を設定する。なお、受信信号品質情報に基づいて、移動局の受信状態が悪い場合には、符号化率を小さく設定し、受信状態が良い場合には、符号化率を大きく設定する。

- 5 その後、データ・変調制御部 281 では、第 1 段階として、符号化率の逆数と同じサブキャリア群数を割り当てる（ステップ S 23）。なお、周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードは、すでに他のユーザおよびチャンネルに占有されている周波数拡散コードとは同じにならないようにする。このとき、周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードが確保できた場合（ステップ S 24, Yes）
- 10 ）、データ・変調制御部 281 では、設定可能ということで、サブキャリア群数、周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードのコード多重数、周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードの割り当てを決定する（ステップ S 25）。

- 一方、第 1 の段階の設定で周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードが確保できなかった場合（ステップ S 24, No）、データ・変調制御部 281 では、
- 15 第 2 段階として、送信データの伝送速度を維持しながら周波数拡散コードの割り当てを行い、かつ利用できる周波数拡散コード数を増やすために周波数拡散率の再設定を行う。ここでは、周波数拡散率を下げることで同一帯域で利用できるサブキャリア群数を増やし、割り当て可能な周波数拡散コードを確保する（ステップ S 26）。このとき、周波数拡散コードを確保できた場合（ステップ S 27, Yes）
- 20 ）、データ・変調制御部 281 では、設定可能ということで、サブキャリア群数、周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードのコード多重数、周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードの割り当てを決定する（ステップ S 25）。

- また、第 2 段階の設定で周波数拡散コードおよび第 2 の時間拡散コードが確保
- 25 できなかった場合（ステップ S 27, No）、データ・変調制御部 281 では、第 3 段階として、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することを許容し、同一サブキャリア群内で多重化するための周波数拡散コードを再設定

する（ステップS 2 8）。このとき、周波数拡散コードを確保できた場合（ステップS 2 9, Y e s）、データ・変調制御部2 8 1では、設定可能ということで、サブキャリア群数、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードのコード多重数、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードの割り当てを決定する（ステップS 2 5）。

また、第3段階の設定で周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードが確保できなかった場合（ステップS 2 9, N o）、データ・変調制御部2 8 1では、第4段階として、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保するとともに、時間軸上で多重化するための時間拡散コードの多重数をさらに増加させる（ステップS 3 0）。このとき、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードが確保できた場合（ステップS 3 1, Y e s）、データ・変調制御部2 8 1では、設定可能ということで、サブキャリア群数、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードのコード多重数、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードの割り当てを決定する（ステップS 2 5）。一方、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードが確保できなかった場合には（ステップS 3 1, N o）、データ・変調制御部2 8 1では、チャンネル割り当てが失敗となる（ステップS 3 2）。

以上のように設定された周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードは、移動局に通知される情報として、実施の形態1と同様、第3図のフレーム情報（1）～（N s,l o t）により伝達される。

つぎに、受信装置の動作について説明する。第3 2図は、実施の形態6の時間逆拡散部2 9 1の構成を示す図である。第3 2図において、3 3 1は、第2の時間拡散コード生成部であり、3 3 2, 3 3 3, 3 3 4, 3 3 6, 3 3 7, 3 3 8は乗算器であり、3 3 5は第1の時間拡散コード生成部であり、3 3 9, 3 4 0, 3 4 1はI & Dである。時間逆拡散部2 9 1では、まず、各サブキャリア信号に対して、データ・復調制御部3 1 2から送られる第2の時間拡散コード情報に基づいて、第2の時間拡散コード生成部3 3 1で個別に生成された第2の時間拡散コードを乗算する。つぎに、時間逆拡散部2 9 1では、乗算器3 3 2, 3 3 3,

334の出力に対して、データ・復調制御部312から送られる第1の時間拡散コード情報に基づいて、第1の時間拡散コード生成部335で個別に生成された第1の時間拡散コードを乗算する。乗算後、各I&Dでは、サブキャリア単位の乗算器出力をそれぞれシンボル周期で積分し、その積分値のクリアを行いながら
5 時間逆拡散後のサブキャリア信号(1, 1) ~ (1, Nsub)を生成する。

なお、本実施の形態では、第28図において、パワーコントロール部25による送信電力制御後に、時間拡散部291により時間拡散処理を行う場合について説明したが、たとえば、時間拡散部291による時間拡散処理の後に、パワーコントロール部25による送信電力制御を行うこととしてもよい。

10 このように、本実施の形態においては、実施の形態1~5と同様の効果が得られるとともに、さらに、周波数拡散コードおよび時間拡散コードを、ユーザ単位あるいは使用するチャネル単位に割り当てられるため、チャネル容量を増やすことができ、これにより、周波数利用効率を高めることができる。

実施の形態7.

15 本実施の形態のマルチキャリアCDMA通信装置は、前述の実施の形態6と同一の構成であるが、周波数拡散コードおよび第2の第2の時間拡散コードの割り当て方法が異なる。ここでは、前述の実施の形態1および6と異なる部分についてのみ説明を行う。

第33図は、周波数拡散コードおよび第2の時間拡散コードの割り当て方法を示すフローチャートである。たとえば、実施の形態6の第4段階では、第2の時間
20 拡散コードのコード多重数を増加させている。しかしながら、本実施の形態の第4段階では、第2の時間拡散コードのコード多重数は増加させず、フレーム作成部21においてフレームを形成する際に、たとえば、データシンボルのシンボル速度を2倍にし、サブキャリア信号の信号帯域を変えないように、かつ同一の
25 サブキャリア群中の異なる時間拡散コードの直交性がくずれないように、第2の時間拡散コードの時間拡散率を1/2に減少させる(ステップS41)。

なお、本実施の形態では、第2の時間拡散コードの時間拡散率を1/2に減少

させる例について説明したが、これに限らず、たとえば、時間拡散率の減少の度合いをそれ以外の値としてもよい。

このように、本実施の形態においては、実施の形態1～5と同様の効果が得られるとともに、時間拡散コードのコード多重数を増加させず、周波数拡散コード
5 および時間拡散コードを、ユーザ単位あるいは使用するチャネル単位に割り当てられるため、チャネル容量を増やすことができ、これにより、周波数利用効率を高めることができる。

以上、説明したとおり、本発明によれば、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受け、遅延波の広がりが多いような場合でも、周波数方向の拡散とともに、時間方向に拡散コードを割り当てて拡散し、さ
10 らに、遅延波のパス分解能力を用いてパスを分離し、遅延波を有効に活用するパスタイバシチを使用しているため、受信信号品質を高めることができる。これにより、シンボル内での干渉の影響が抑えられ、良好なビット誤り率特性を実現することが可能なマルチキャリアCDMA通信装置を得ることができる、という
15 効果を奏する。また、本発明によれば、受信時に、周波数方向とともに時間方向にも拡散を行い、セクタ間あるいはセル間で異なる時間拡散コードを使用することができるため、通信を途切れさせることなく、かつ伝送路上で使用する周波数を変えずに、ソフトハンドオーバを実行可能なマルチキャリアCDMA通信装置を得ることができる、という効果を奏する。

20 つぎの発明によれば、サブキャリア単位に周波数選択性フェージングの影響の受け方が大きく異なる場合でも、フレーム内に挿入された送信電力制御情報を用いて、サブキャリア群単位で受信信号品質が同じになるように、基地局側の送信信号電力を制御しているため、干渉量を低減しつつ、サブキャリア群単位に受信信号品質を一定に保つことができる、という効果を奏する。

25 つぎの発明によれば、情報伝送速度および符号化率に応じてチャネルを割り当て、さらに、サブキャリア群単位に周波数拡散コードを階層的に割り当てているため、ユーザ単位に、あるいは使用するチャネル単位に割り当てる周波数拡散コ

ードどうしが直交した状態を維持したまま、周波数拡散率を可変にできる。これにより、周波数利用効率を高めることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、所定の周波数間隔を空けて、周波数拡散コードが割り当てられているため、周波数選択性フェージングによりサブキャリア信号電力が落ち込んだ場合でも、サブキャリア群単位の信号電力については減少を抑えることができ、これにより、周波数ダイバーシチ効果を増大させることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、既知のパイロット系列を用いて、サブキャリア信号単位に位相補償を行う同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の信号レベルに応じたパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の信号レベルおよび干渉量に基づいた、合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の信号レベルおよび干渉量に基づいた、合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受け、遅延波の広がりが多いような場合でも、周波数方向の拡散とともに、時間方向に拡散コードを割り当てて拡散し、さらに、遅延波のパス分解能力を用いてパスを分離し、遅延波を有効に活用するパスダイバーシチを使用しているため、受信信号品質を高めることができる。これにより、シンボル内
5 での干渉の影響が抑えられ、良好なビット誤り率特性を実現することが可能なマルチキャリアCDMA通信装置を得ることができる、という効果を奏する。また、本発明によれば、受信時に、周波数方向とともに時間方向にも拡散を行い、セクタ間あるいはセル間で異なる時間拡散コードを使用することができるため、通信
10 を途切れさせることなく、かつ伝送路上で使用する周波数を変えずに、ソフトハンドオーバを実行可能なマルチキャリアCDMA通信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、サブキャリア単位に周波数選択性フェージングの影響の受け方が大きく異なる場合でも、フレーム内に挿入された送信電力制御情報を用
15 いて、サブキャリア群単位で受信信号品質が同じになるように、基地局側の送信信号電力を制御しているため、干渉量を低減しつつ、サブキャリア群単位に受信信号品質を一定に保つことができる、という効果を奏する

つぎの発明によれば、周波数拡散コードおよび時間拡散コードを、ユーザ単位
あるいは使用するチャネル単位に割り当てられるため、チャネル容量を増やすこ
20 とができ、これにより、周波数利用効率を大幅に高めることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、時間拡散コードのコード多重数を増加させずに、周波数
拡散コードおよび時間拡散コードを、ユーザ単位あるいは使用するチャネル単位
に割り当てられるため、チャネル容量を増やすことができ、これにより、周波数
25 利用効率を高めることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、既知のパイロット系列を用いて、サブキャリア信号単位
に位相補償を行う同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の

信号レベルに応じたパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

5 つぎの発明によれば、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

10 つぎの発明によれば、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の信号レベルおよび干渉量に基づいた、合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

15 つぎの発明によれば、サブキャリア信号単位に、既知のパイロット系列により推定された伝送路推定値に基づいて同期検波を行った後、サブキャリア群内のサブキャリア信号の信号レベルおよび干渉量に基づいた、合成処理およびパス合成処理を行っているため、各サブキャリア信号の受信信号品質に応じたパスダイバーシチ合成を行うことができる、という効果を奏する。

20 つぎの発明によれば、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受け、遅延波の広がりが多いような場合でも、信号変調手段が周波数方向に拡散コードを割り当てて拡散し、さらに時間拡散手段が時間方向に拡散コードを割り当てて拡散しているため、受信信号品質を大幅に高めることが可能なマルチキャリアCDMA送信装置を得ることができる、という効果を奏する。

25 つぎの発明によれば、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受け、遅延波の広がりが多いような場合でも、信号変調手段が、周波数方向の拡散とともに、時間方向に拡散コードを割り当てて拡散しているた

め、受信信号品質を大幅に高めることが可能なマルチキャリアCDMA送信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受け、遅延波の広がりが多いような場合でも、時間逆拡散手段が時間方向の逆拡散を行い、信号復調手段が周波数方向の逆拡散を行い、さらに、遅延波のパス分解能力を用いてパスを分離し、遅延波を有効に活用するパスダイバーシチを使用しているため、受信信号品質を大幅に高めることが可能なマルチキャリアCDMA受信装置を得ることができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、基地局からの送信信号が伝送路上で周波数選択性フェージングの影響を受け、遅延波の広がりが多いような場合でも、信号復調手段が、時間方向の逆拡散と周波数方向の逆拡散とを行い、さらに、遅延波のパス分解能力を用いてパスを分離し、遅延波を有効に活用するパスダイバーシチを使用しているため、受信信号品質を大幅に高めることが可能なマルチキャリアCDMA受信装置を得ることができる、という効果を奏する。

15

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるマルチキャリアCDMA通信装置、マルチキャリアCDMA送信装置、およびマルチキャリアCDMA受信装置は、マルチキャリアCDMA方式を用いた多元接続方式を採用する移動体通信システムに適しており、周波数選択性フェージングの影響を受ける通信環境においても、良好なビット誤り率特性を得るのに有用である。

20

請 求 の 範 囲

1. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータの送受信を行う送信側と受信側で構成されるマルチキャリアCDMA通信装置において、

5 前記送信側が、

所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、

前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位に多重化し、当該サブキャリア信号単位の多重化信号に対して時間拡散処理を行

10 う、サブキャリア群数分の時間拡散手段と、

を備え、

前記受信側が、

サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間逆拡散手段と、

15 前記時間逆拡散処理後のサブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段と、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA通信装置。

2. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータの送受信を行う送信側と受信側で構成されるマルチキャリアCDMA通信装置において、

20 前記送信側が、

誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、および時間拡散コード、を設定する設定手段と、

25 前記設定条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、

前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位

に多重化し、当該サブキャリア信号単位 of 多重化信号に対して時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間拡散手段と、

を備え、

前記受信側が、

- 5 サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間逆拡散手段と、

前記時間逆拡散処理後のサブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段と、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA通信装置。

10

3. 前記信号変調手段は、

前記条件に基づいて、サブキャリア群単位に、既知系列とフレーム情報とデータで構成されるデータフレームを作成するフレーム作成手段と、

- 15 前記データフレームをコピーし、サブキャリア数分のデータフレームを生成するコピー手段と、

前記各データフレームに対して変調処理を行う情報変調手段と、

前記条件に基づいて、前記変調後の各サブキャリア信号に対して周波数拡散処理を行う周波数拡散手段と、

- 20 前記周波数拡散処理後の各サブキャリア信号に対して送信電力制御を行うパワーコントロール手段と、

を備えることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

4. 前記設定手段は、

- 25 受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、

さらに、前記周波数拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードがない

場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

5 5. 前記設定手段は、

受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、

さらに、前記周波数拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、

この状態でも設定不可能な場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

15 6. 前記設定手段は、

さらに、周波数拡散コードどうしの直交性と階層関係を保ちながら、所定の周波数間隔を空けて、周波数拡散コードを割り当てることを特徴とする請求の範囲第5項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

20 7. 前記信号復調手段は、

前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、

データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、出力として、前記絶対値と重み付け後のサブキャリア信号とを出力する同期検波手段と、

前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての

信号を生成し、さらに、前記絶対値をすべて加算して当該サブキャリア群としての絶対値を生成する合成手段と、

各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信

5 号を生成するパス合成手段と、

を備えることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

8. 前記信号復調手段は、

10 前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、
データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、その後、前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、出力として、前記重み付け後のサブキャリア信号を出力する同期検波手段と、

15 前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成する合成手段と、

各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、

20 を備えることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

9. 前記信号復調手段は、

前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、

25 データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、一方、前記既知系列に基づいて周波

数逆変換後のサブキャリア信号単位に干渉電力を推定し、重み付け後のサブキャリア信号を前記干渉電力により除算する同期検波手段と、

- 前記同期検波後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成し、さらに、前記絶対値をすべて加算して当該サブキャリア群としての
- 5 の絶対値を生成する合成手段と、

各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、

- を備えることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。
- 10

10. 前記信号復調手段は、

前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、

- データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、その後、前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、一方、前記既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に干渉電力を推定し、重み付け後のサブキャリア信号を前記干渉電力により除算する同期検波手段と、
- 15

- 前記同期検波後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成する合成手段と、
- 20

各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、

を備えることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

25

11. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータの送受信を行う送信側と受信側で構成されるマルチキャリアCDMA通信装置において、

前記送信側が、

所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、

5 を備え、

前記受信側が、

サブキャリア信号単位に、時間逆拡散処理および周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA通信装置。

10

1 2. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータの送受信を行う送信側と受信側で構成されるマルチキャリアCDMA通信装置において、

前記送信側が、

15 誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、および時間拡散コード、を設定する設定手段と、

前記設定条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、

20 を備え、

前記受信側が、

サブキャリア信号単位に、時間逆拡散処理および周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA通信装置。

25

1 3. 前記信号変調手段は、

前記条件に基づいて、サブキャリア群単位に、既知系列とフレーム情報とデー

タで構成されるデータフレームを作成するフレーム作成手段と、

前記データフレームをコピーし、サブキャリア数分のデータフレームを生成するコピー手段と、

前記各データフレームに対して変調処理を行う情報変調手段と、

- 5 前記条件に基づいて、前記変調後の各サブキャリア信号に対して周波数拡散処理を行う周波数拡散手段と、

前記周波数拡散処理後の各サブキャリア信号に対して送信電力制御を行うパワーコントロール手段と、

- 10 前記周波数拡散処理後の各サブキャリア信号に対して時間拡散処理を行う時間拡散手段と、

を備えることを特徴とする請求の範囲第11項または第12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

14. 前記設定手段は、

- 15 受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、

さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする請求の範囲第

- 20 12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

15. 前記設定手段は、

受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、

- 25 さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、

この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保することを特徴とする請求の範囲第12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

5

16. 前記設定手段は、

受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、

さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、

この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、

さらに、この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保するとともに、時間拡散コードの多重数を増加させることで、割り当て可能な周波数拡散コードおよび時間拡散コードを確保することを特徴とする請求の範囲第12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

20

17. 前記設定手段は、

受信側から送られてくる受信信号電力対干渉電力比に基づいて、前記誤り訂正の符号化率を設定し、

さらに、前記周波数拡散コードおよび時間拡散コードの設定時、割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、周波数拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、

25

この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合に

は、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保することで、割り当て可能な周波数拡散コードを確保し、

- さらに、この状態でも割り当てる周波数拡散コードおよび時間拡散コードがない場合には、同一サブキャリア群内の周波数拡散コードを複数確保するとともに、
- 5 時間拡散率を下げることで割り当て可能な周波数拡散コードおよび時間拡散コードを確保することを特徴とする請求の範囲第12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

18. 前記信号復調手段は、

- 10 前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段と、
前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、
データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、出力として、前記絶対値と重み付け後のサブキャリア信号とを出力する同期検波手段と、
- 15

前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成し、さらに、前記絶対値をすべて加算して当該サブキャリア群としての絶対値を生成する合成手段と、

- 20 各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、

を備えることを特徴とする請求の範囲第11項または第12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

25

19. 前記信号復調手段は、

前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段と、

- 前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、
データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、その後、前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、出力として、
5 前記重み付け後のサブキャリア信号を出力する同期検波手段と、
前記重み付け後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成する合成手段と、
各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、
10 を備えることを特徴とする請求の範囲第11項または第12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

20. 前記信号復調手段は、

- 前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段と、
15 前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、
データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の絶対値と複素共役値とを算出し、その後、前記絶対値により前記複素共役値を正規化し、前記サブキャリア信号を前記正規化結果により重み付けし、一方、前記既知系列に基づいて周波数変換後のサブキャリア信号単位に干渉電力を推定し、重み付け後のサブキャリア信号を前記干渉電力により除算する同期検波手段と、
20 前記干渉除去後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての信号を生成し、さらに、前記絶対値をすべて加算して当該サブキャリア群としての絶対値を生成する合成手段と、
25 各パスに対応するサブキャリア群信号に、それぞれ対応するサブキャリア群の絶対値を乗算し、当該乗算結果をすべて加算してパス合成後のサブキャリア群信号を生成するパス合成手段と、

を備えることを特徴とする請求の範囲第11項または第12項に記載のマルチキャリアCDMA通信装置。

21. 前記信号復調手段は、

- 5 前記サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う時間逆拡散手段と、
前記サブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う周波数逆拡散手段と、
データフレームに付加された既知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア
信号単位に伝送路推定を行い、当該伝送路推定結果の複素共役値を算出し、そ
の後、前記サブキャリア信号を前記複素共役値により重み付けし、一方、前記既
10 知系列に基づいて周波数逆変換後のサブキャリア信号単位に干渉電力を推定し、
重み付け後のサブキャリア信号を前記干渉電力により除算する同期検波手段と、
前記同期検波後の全サブキャリア信号を加算して当該サブキャリア群としての
信号を生成する合成手段と、
各パスに対応するサブキャリア群信号をすべて加算してパス合成後のサブキャ
15 リア群信号を生成するパス合成手段と、
を備えることを特徴とする請求の範囲第11項または第12項に記載のマルチ
キャリアCDMA通信装置。

22. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータを送信するマルチキャリア
20 CDMA送信装置において、

- 所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア
信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、
前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位
に多重化し、当該サブキャリア信号単位の多重化信号に対して時間拡散処理を行
25 う、サブキャリア群数分の時間拡散手段と、
を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA送信装置。

23. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータを送信するマルチキャリアCDMA送信装置において、

- 誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、
5 および時間拡散コード、を設定する設定手段と、

前記設定条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、

- 前記変調処理および周波数拡散処理後のすべての信号をサブキャリア信号単位に多重化し、当該サブキャリア信号単位の多重化信号に対して時間拡散処理を行
10 う、サブキャリア群数分の時間拡散手段と、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA送信装置。

24. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータを送信するマルチキャリアCDMA送信装置において、

- 15 所定の条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA送信装置。

- 20 25. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータを送信するマルチキャリアCDMA送信装置において、

誤り訂正の符号化率、サブキャリア群数、周波数拡散率、周波数拡散コードのコード多重数、周波数拡散コード、時間拡散率、時間拡散コードのコード多重数、
および時間拡散コード、を設定する設定手段と、

- 25 前記設定条件に基づいて、サブキャリア群を構成する各チャネルのサブキャリア信号単位に、周波数拡散処理および時間拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号変調手段と、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA送信装置。

26. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータを受信するマルチキャリアCDMA受信装置において、

- 5 サブキャリア信号単位に時間逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の時間逆拡散手段と、

前記時間逆拡散処理後のサブキャリア信号単位に周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段と、

を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA受信装置。

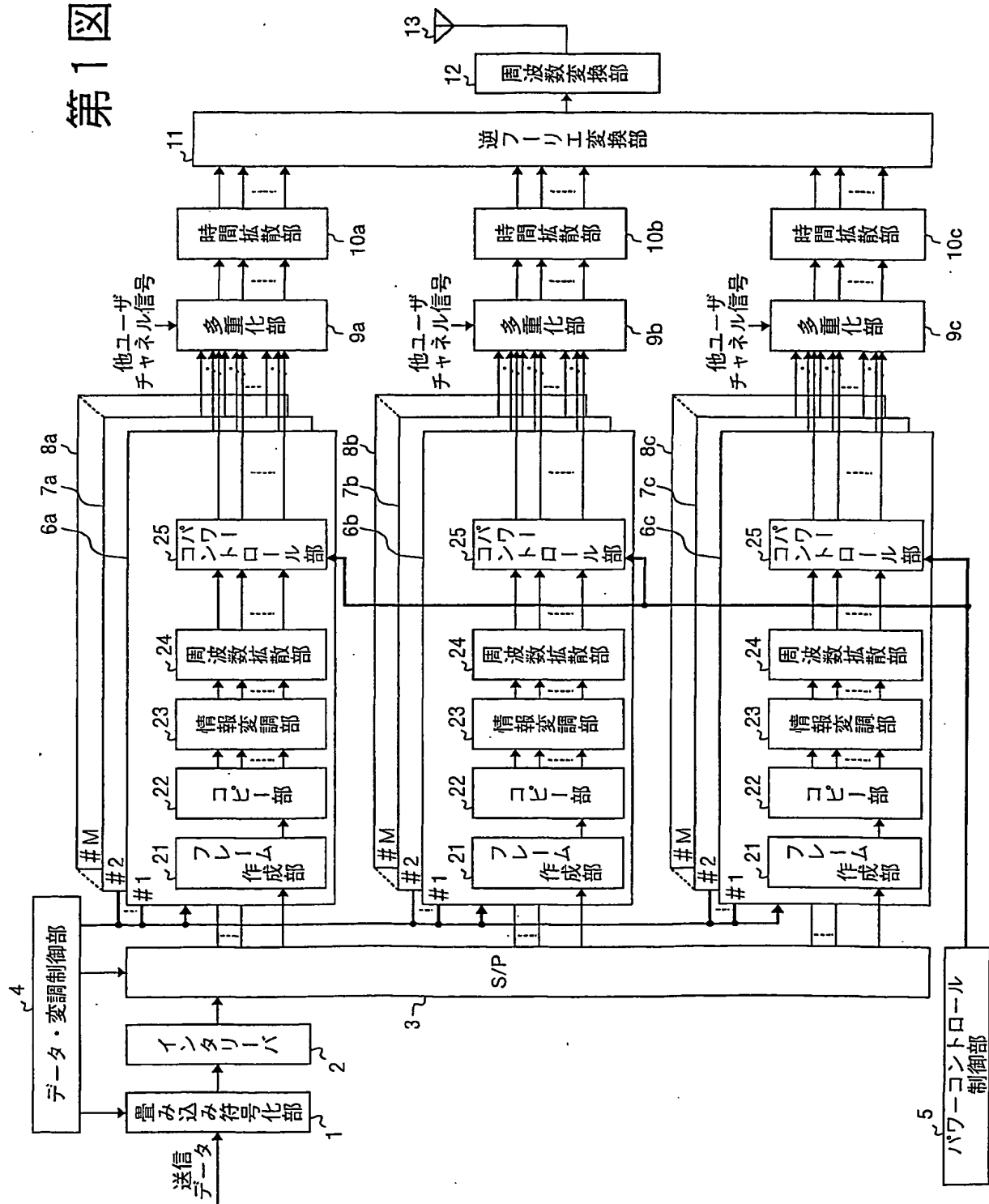
10

27. マルチキャリアCDMA方式を用いてデータを受信するマルチキャリアCDMA受信装置において、

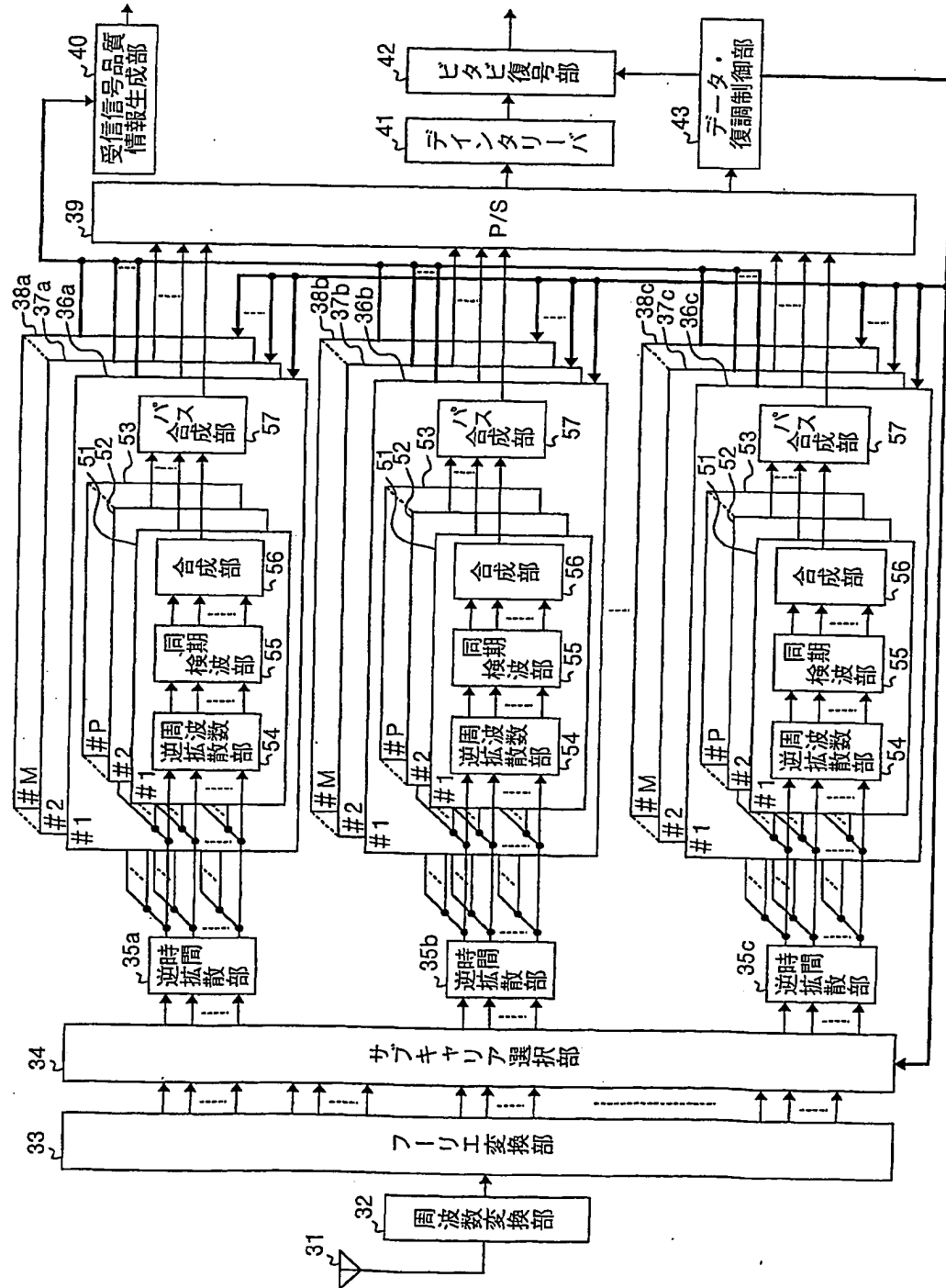
サブキャリア信号単位に、時間逆拡散処理および周波数逆拡散処理を行う、サブキャリア群数分の信号復調手段、

- 15 を備えることを特徴とするマルチキャリアCDMA受信装置。

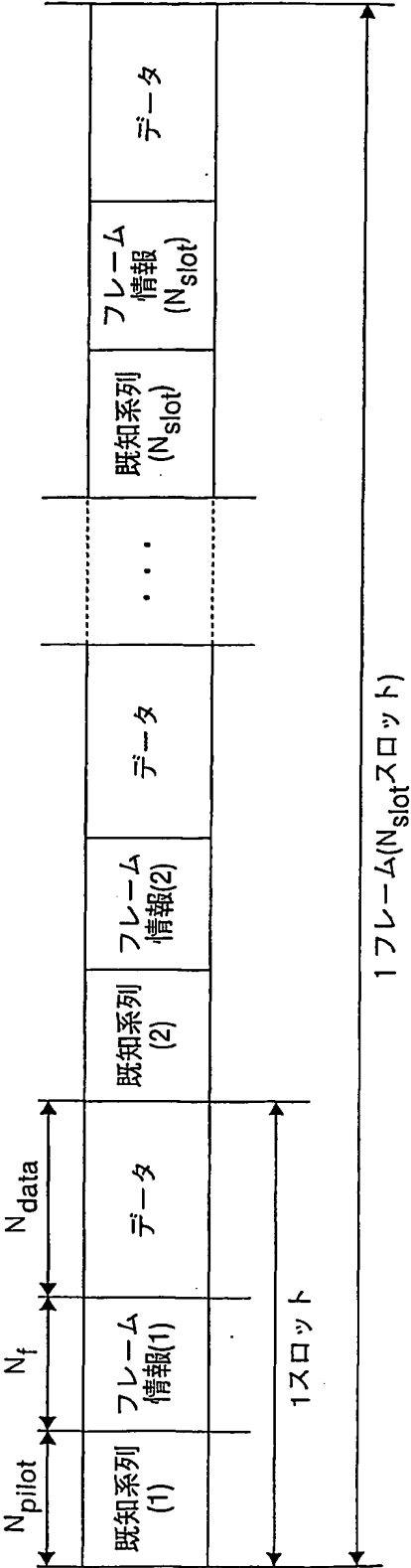
第1図



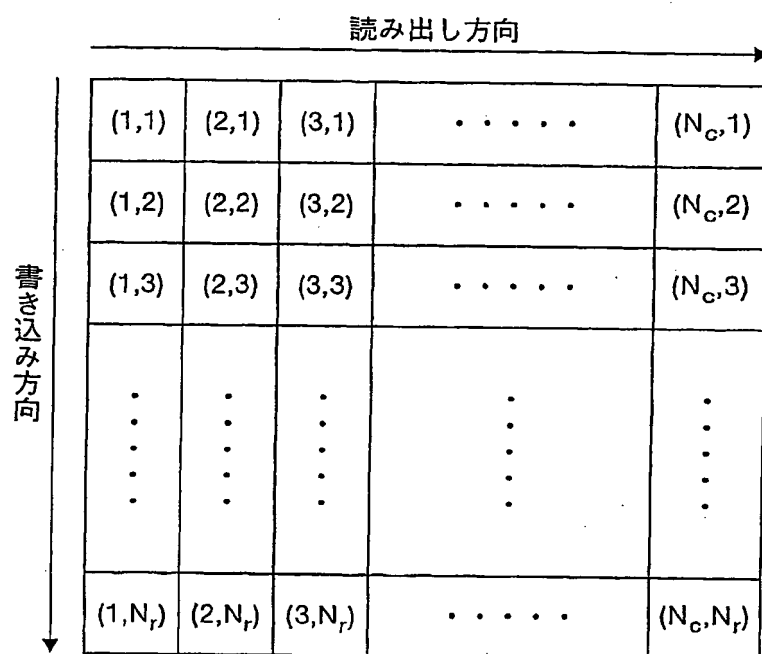
第2図



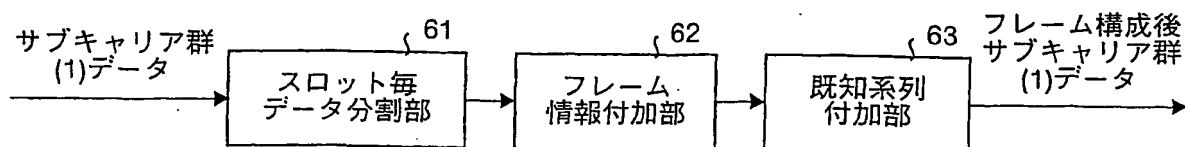
第3図



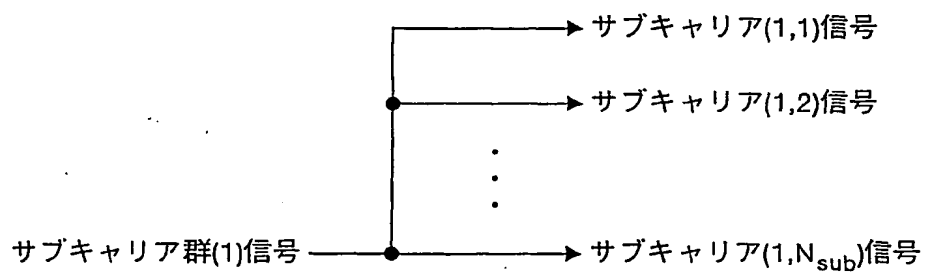
第4図



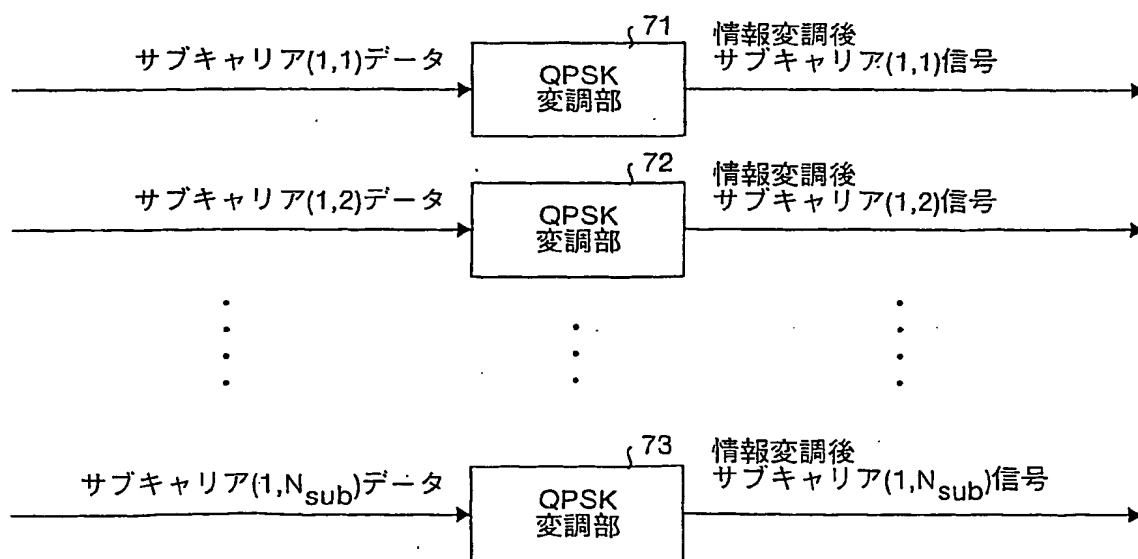
第5図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

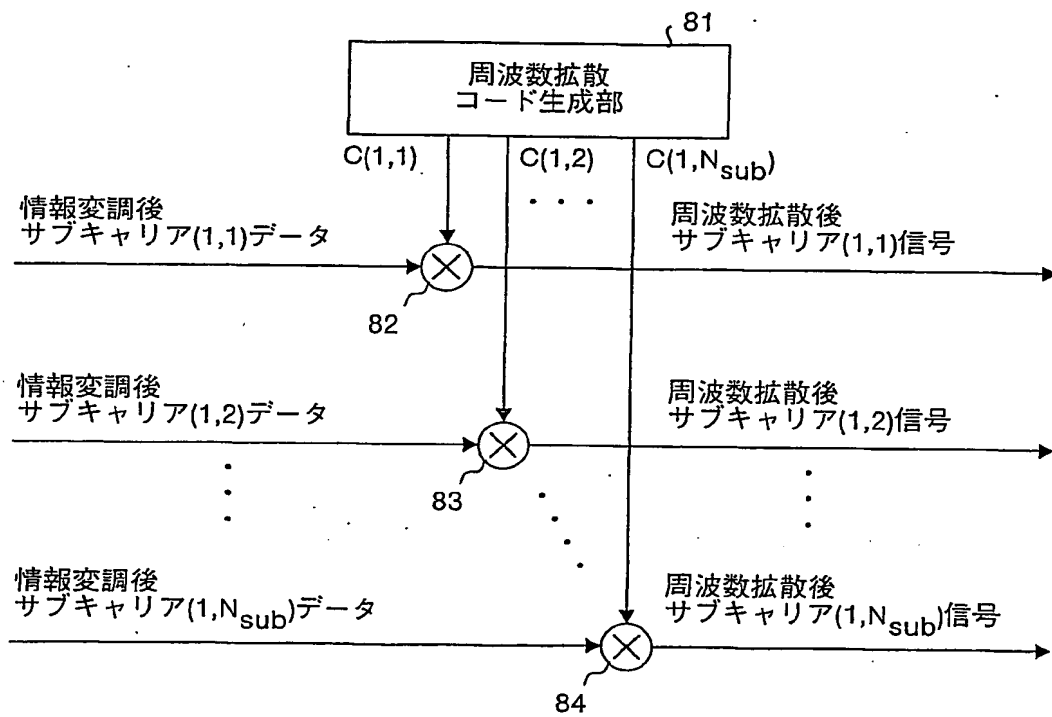
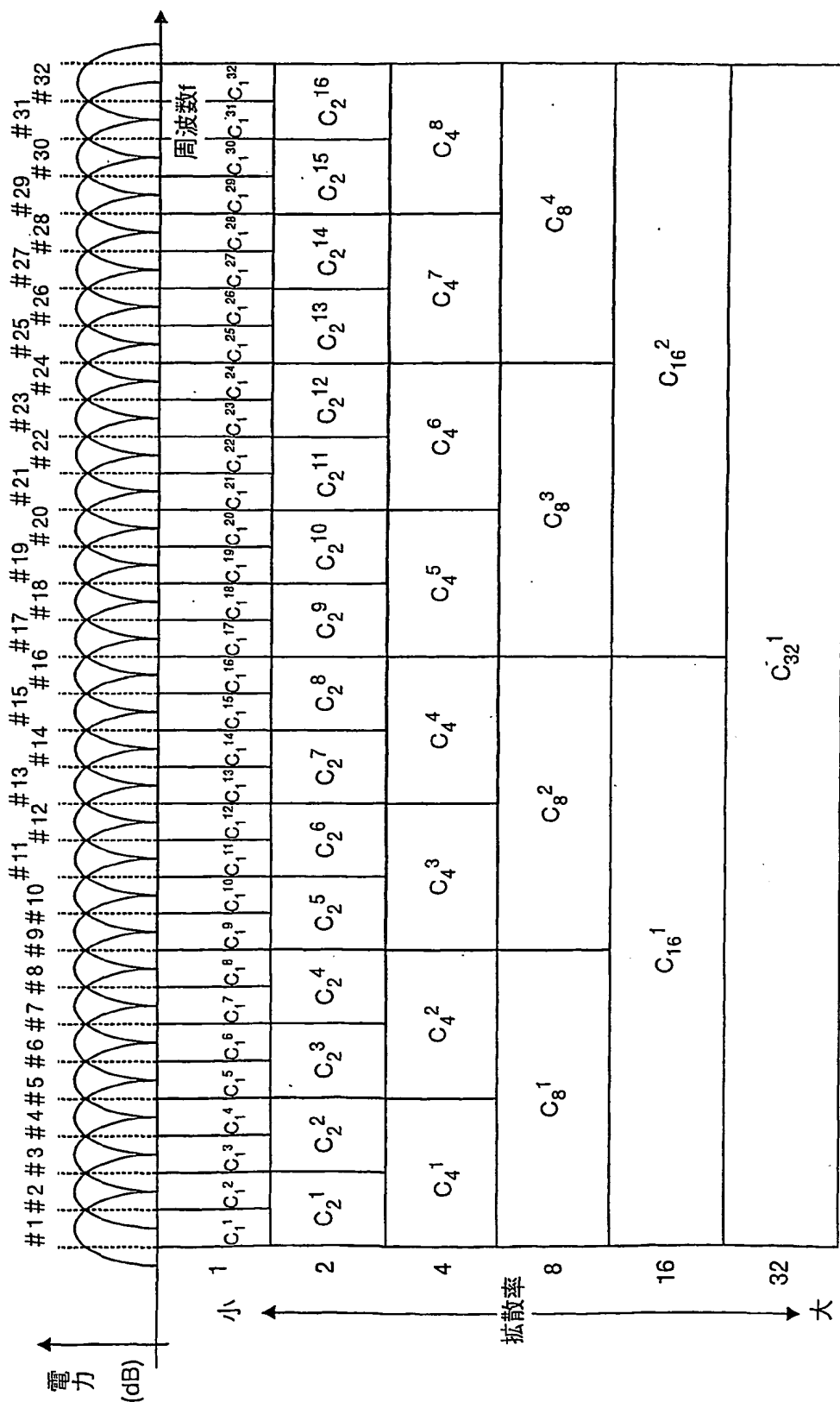


図 6



第10図

(a) $C_1^h = 1, h=1 \sim 32$

(b) $C_2^i = C_{2,2}^i = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, i=1 \sim 16$

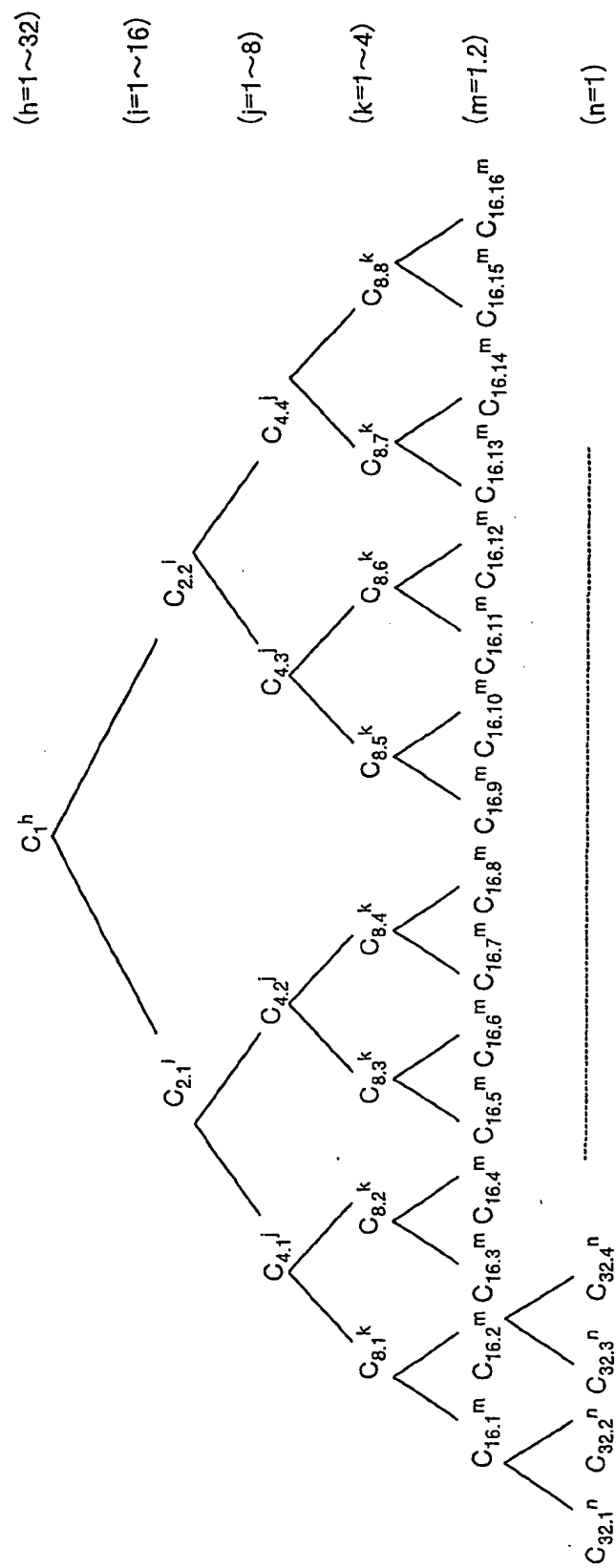
(c) $C_4^j = \begin{bmatrix} C_{4,1}^j & C_{4,2}^j & C_{4,3}^j & C_{4,4}^j \end{bmatrix} = \begin{array}{c|c} \begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} & \begin{matrix} ①②③④ \end{matrix} \end{array}, j=1 \sim 8$

(d) $C_8^k = \begin{bmatrix} C_{8,1}^k & C_{8,2}^k & C_{8,3}^k & C_{8,4}^k & C_{8,5}^k & C_{8,6}^k & C_{8,7}^k & C_{8,8}^k \end{bmatrix} = \begin{array}{c|c} \begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{matrix} & \begin{matrix} ①②③④⑤⑥⑦⑧ \end{matrix} \end{array}, k=1 \sim 4$

(e) $C_{16}^{m,k} = \begin{bmatrix} C_{16,1}^m & C_{16,2}^m & C_{16,3}^m & C_{16,4}^m & C_{16,5}^m & C_{16,6}^m & C_{16,7}^m & C_{16,8}^m & C_{16,9}^m & C_{16,10}^m & C_{16,11}^m & C_{16,12}^m & C_{16,13}^m & C_{16,14}^m & C_{16,15}^m & C_{16,16}^m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{8,1}^k & C_{8,1}^{k'} & C_{8,2}^k & C_{8,2}^{k'} & C_{8,3}^k & C_{8,3}^{k'} & C_{8,4}^k & C_{8,4}^{k'} & C_{8,5}^k & C_{8,5}^{k'} & C_{8,6}^k & C_{8,6}^{k'} & C_{8,7}^k & C_{8,7}^{k'} & C_{8,8}^k & C_{8,8}^{k'} \end{bmatrix}, m=1 \sim 2, k=1 \sim 4$

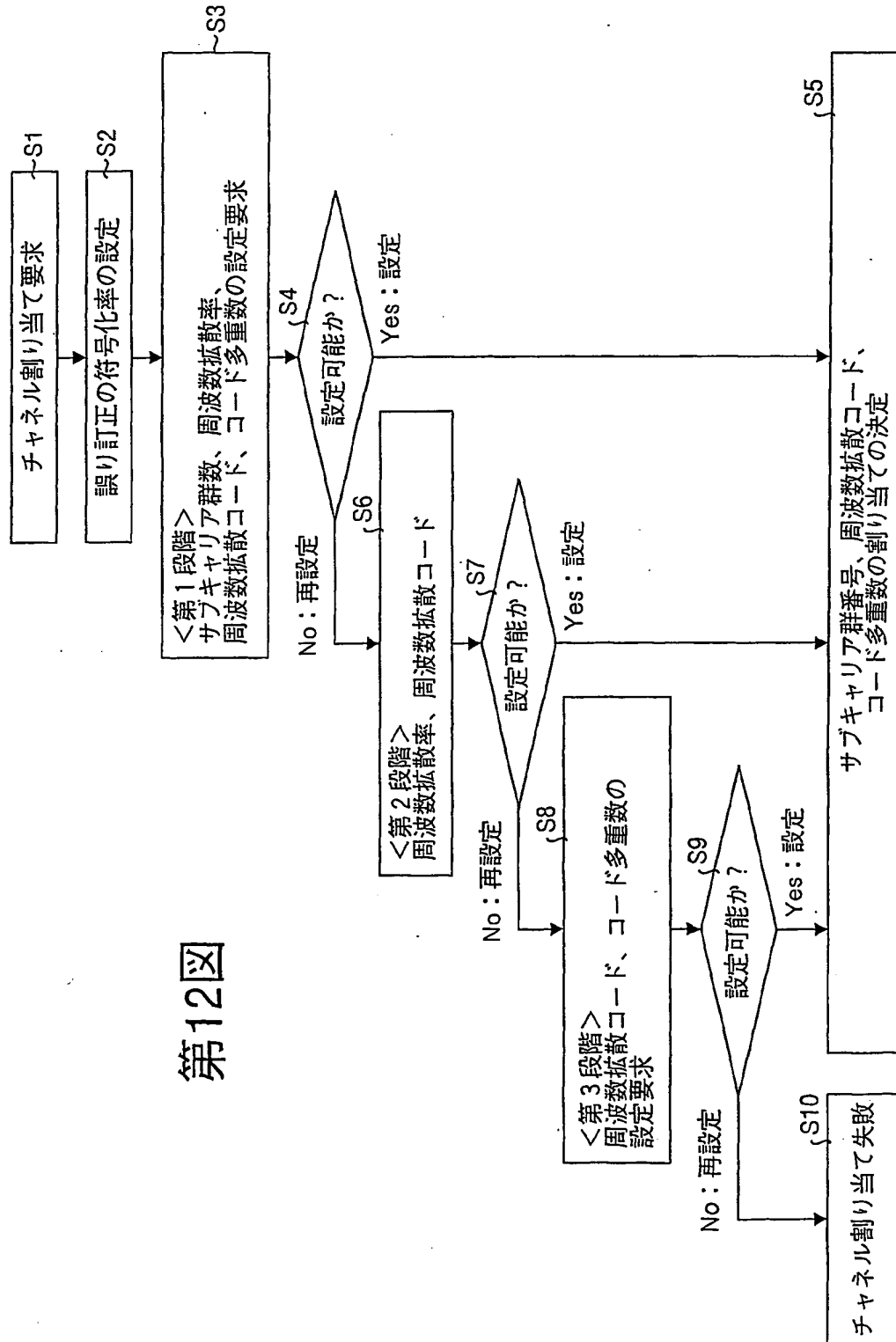
9/33

第11図

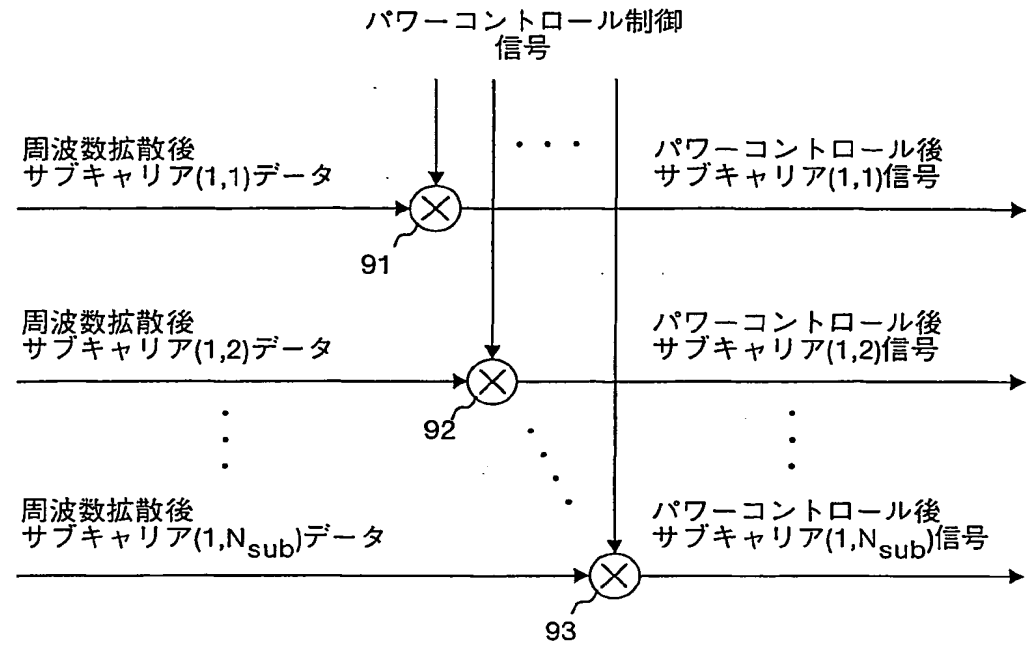


10/33

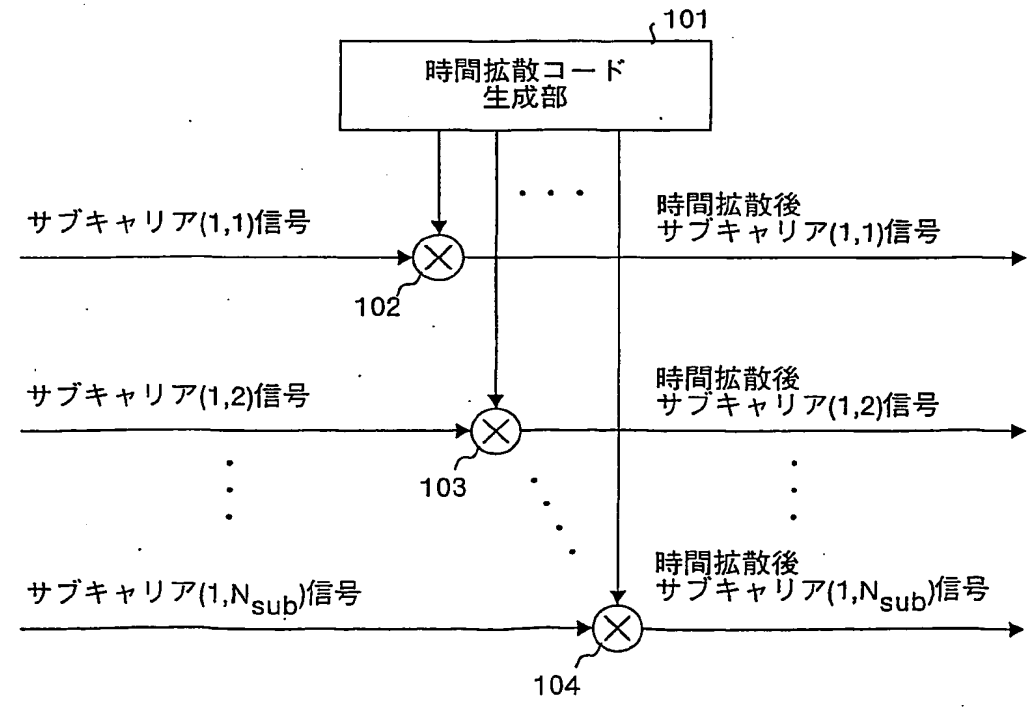
第12図



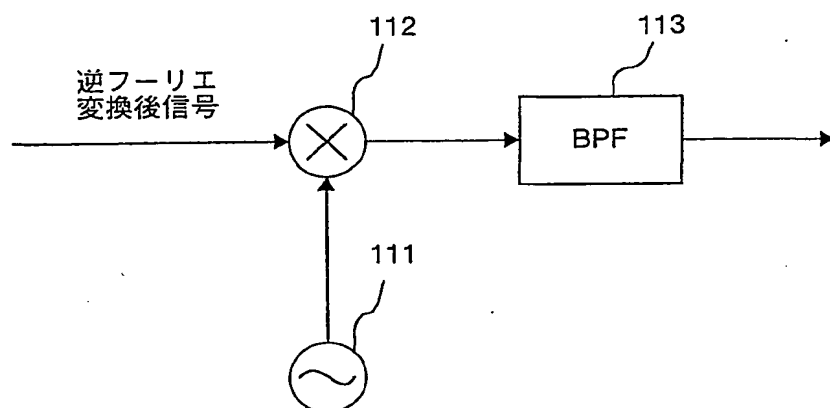
第13図



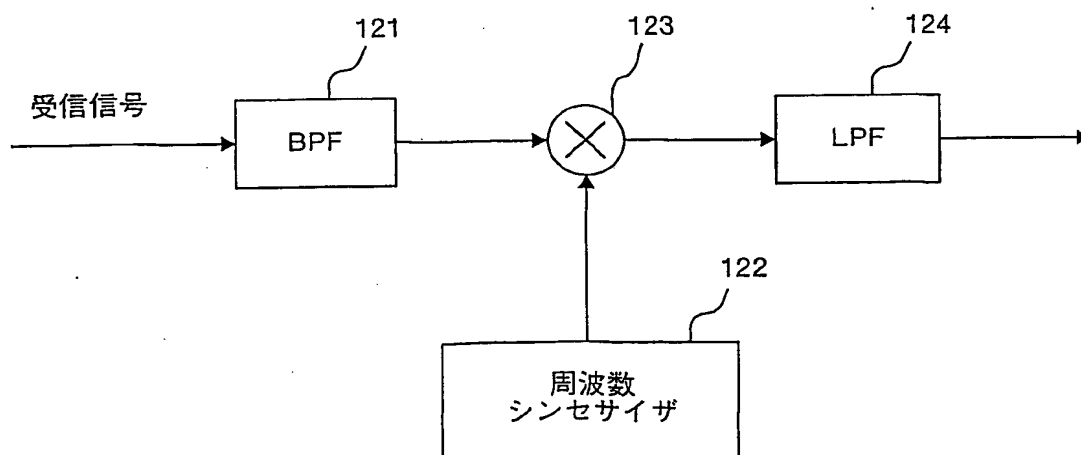
第14図



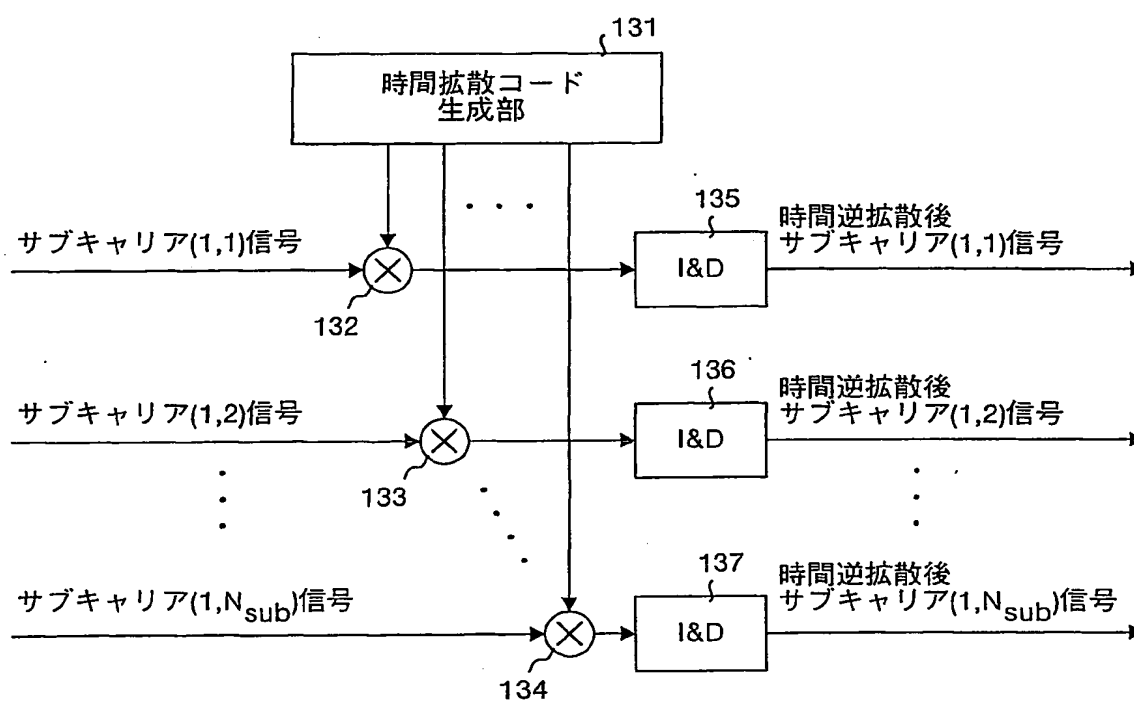
第15図



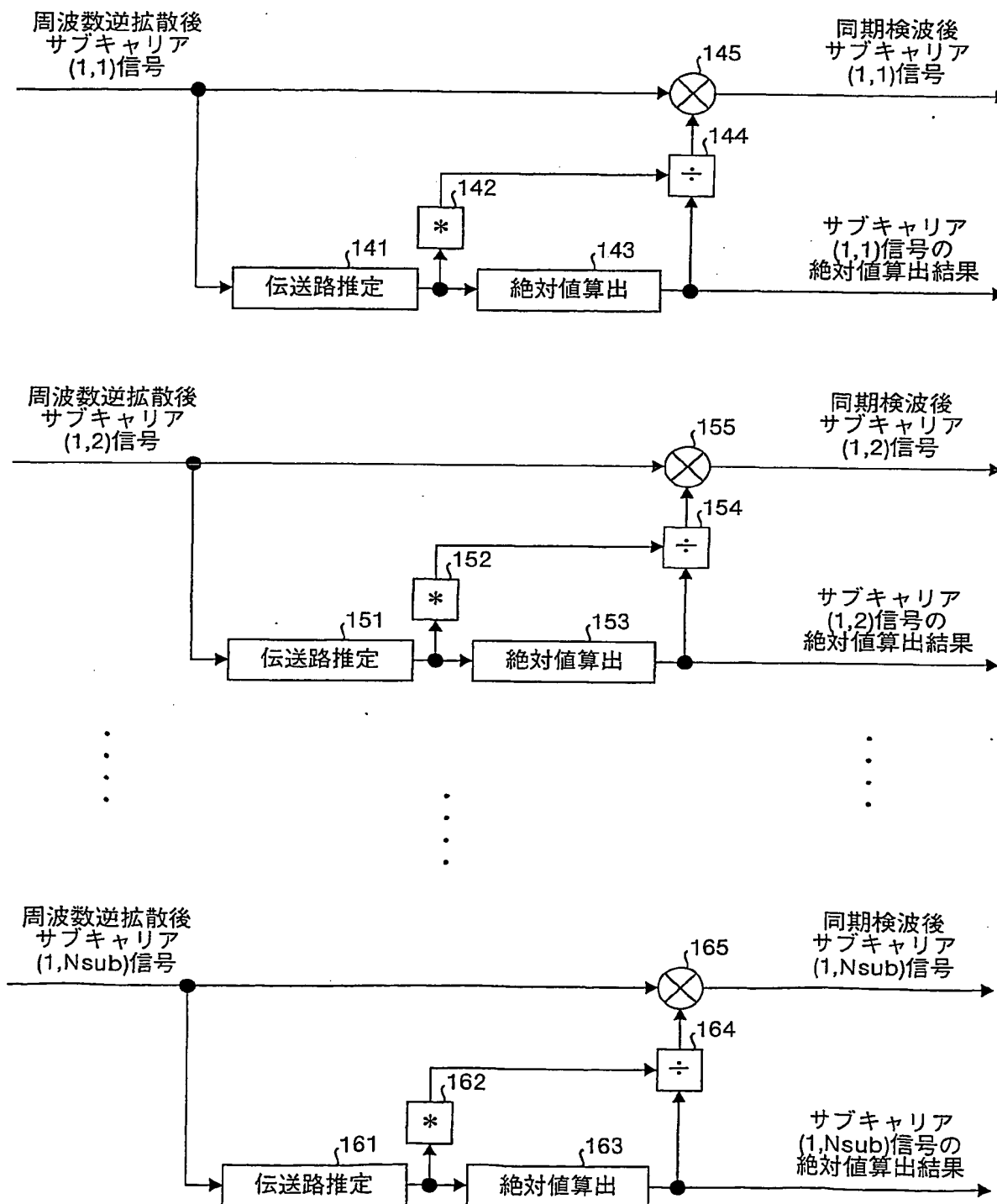
第16図



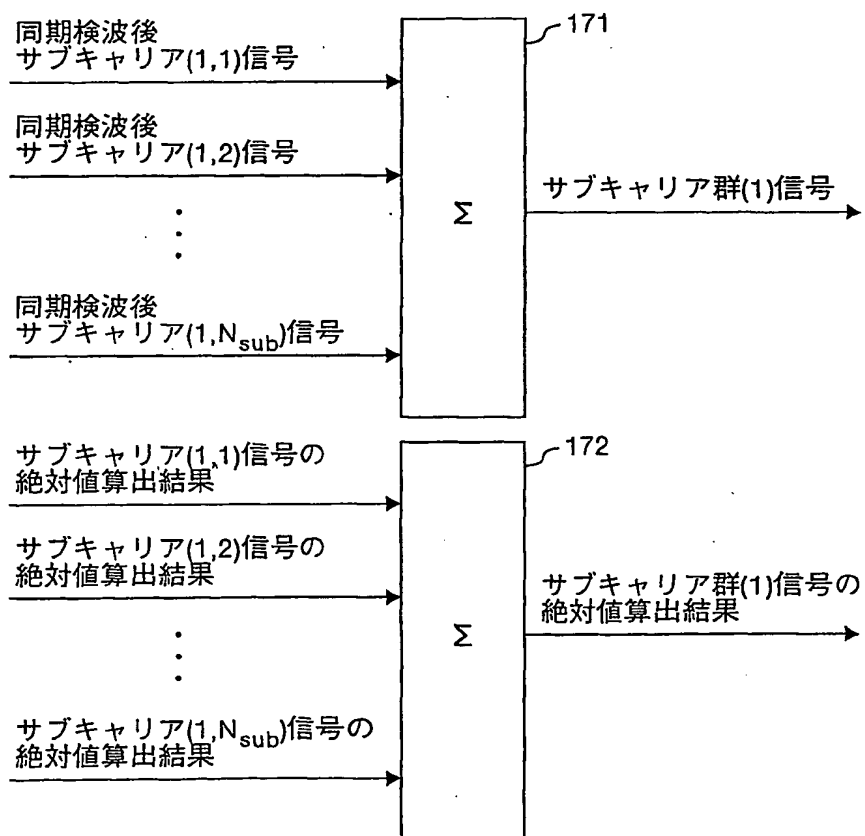
第17図



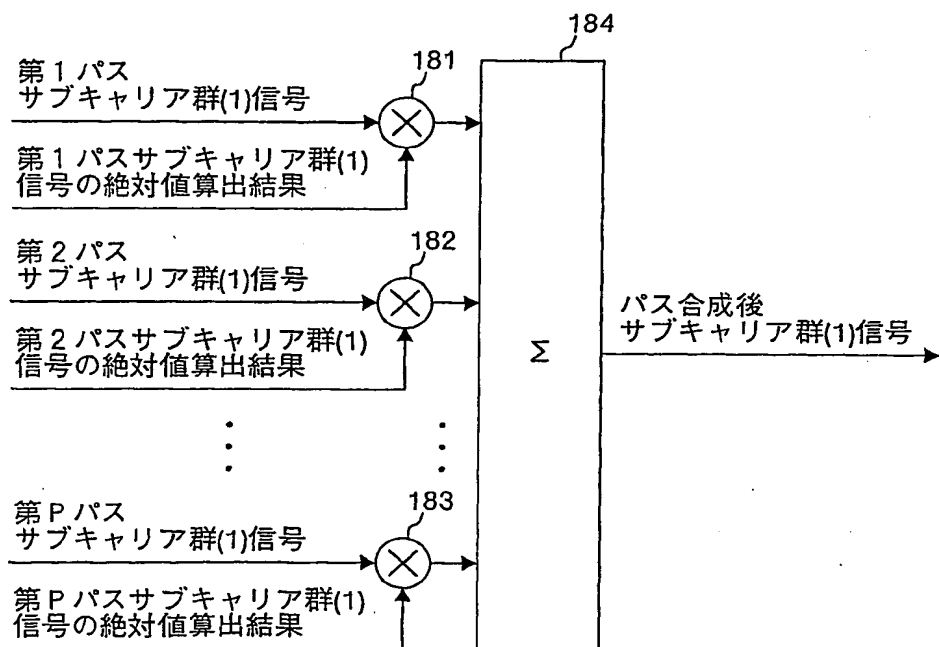
第18図



第19図



第20図



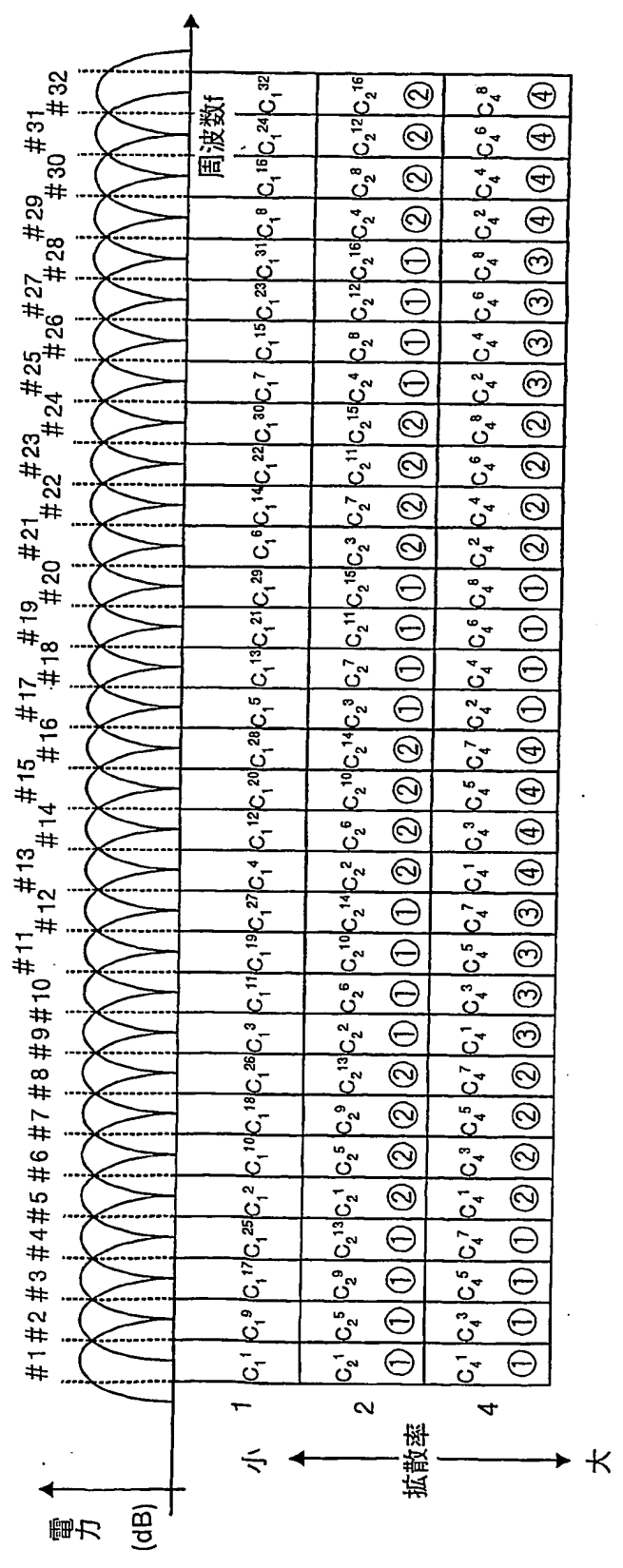
第21図

書き込み方向 \rightarrow

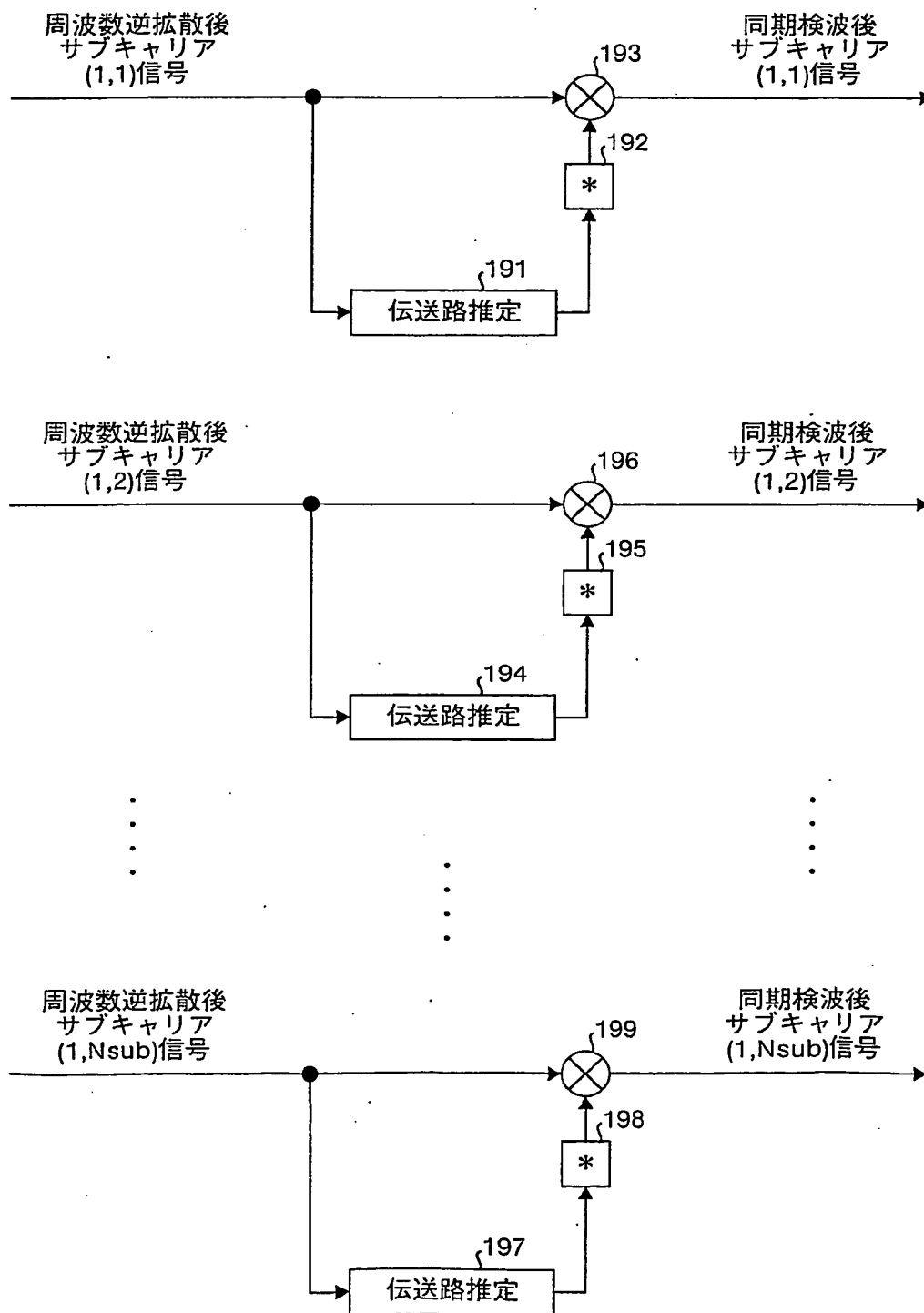
	(1,1)	(2,1)	(3,1)	...	(N _c ,1)
	(1,2)	(2,2)	(3,2)	...	(N _c ,2)
	(1,3)	(2,3)	(3,3)	...	(N _c ,3)
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	(1,N _r)	(2,N _r)	(3,N _r)	...	(N _c ,N _r)

読み出し方向 \downarrow

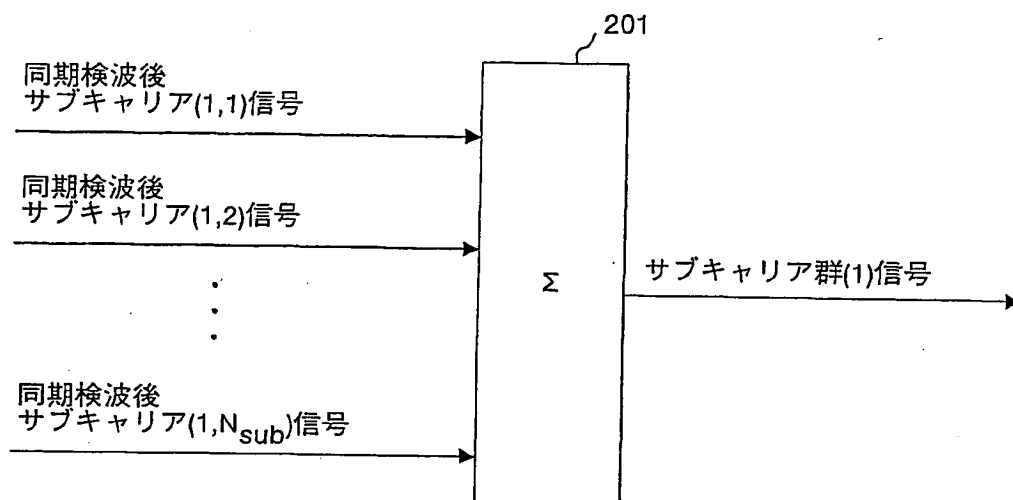
第22図



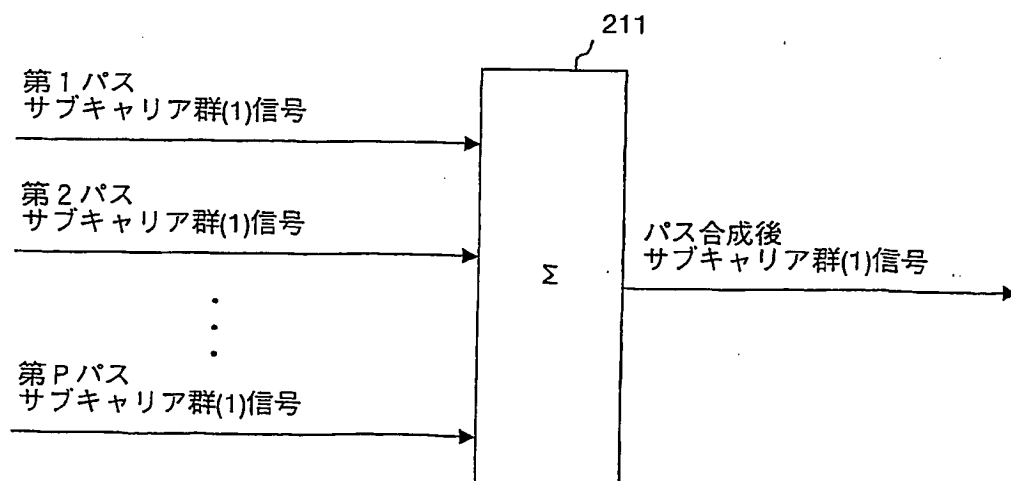
第23図



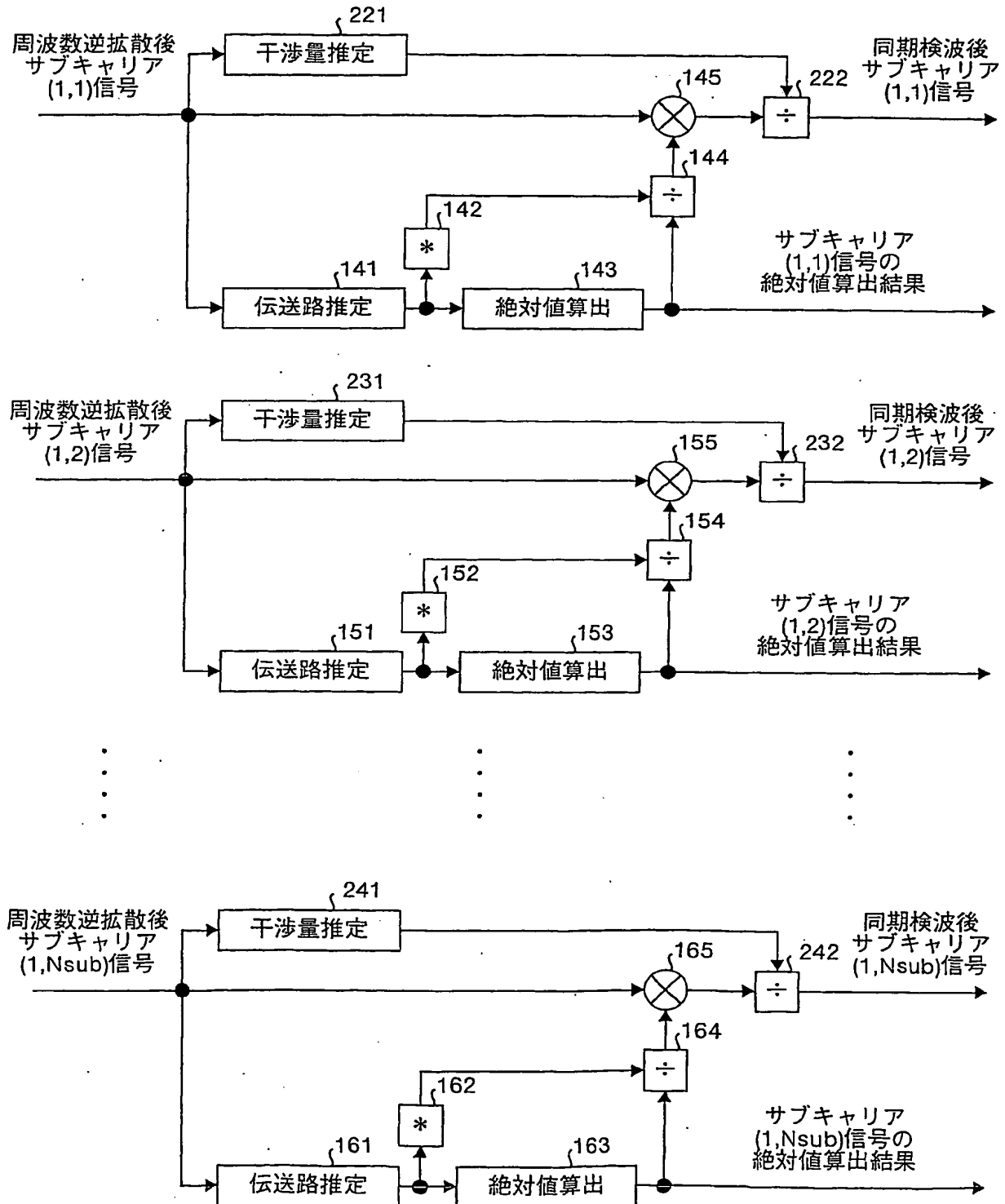
第24図



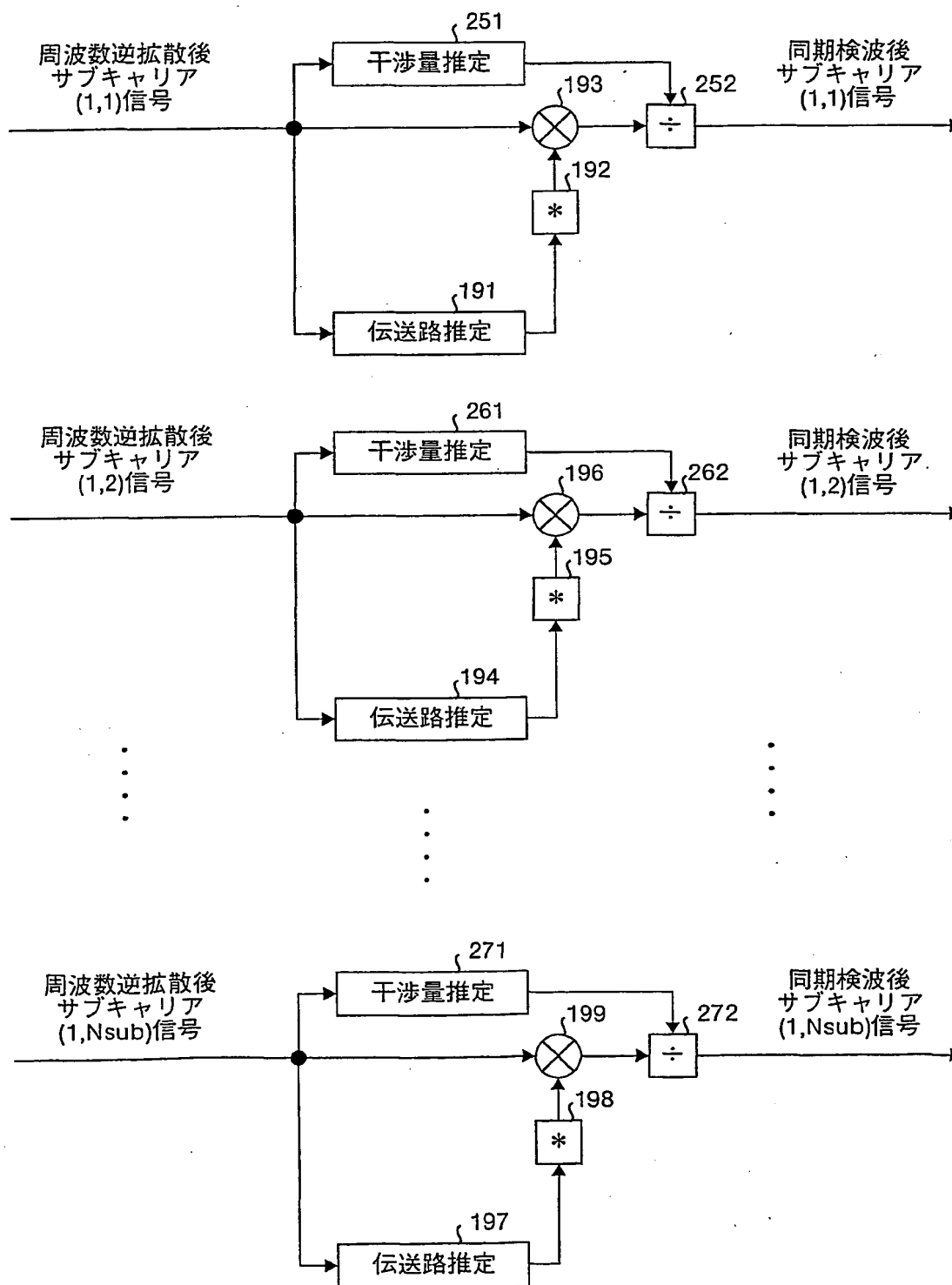
第25図



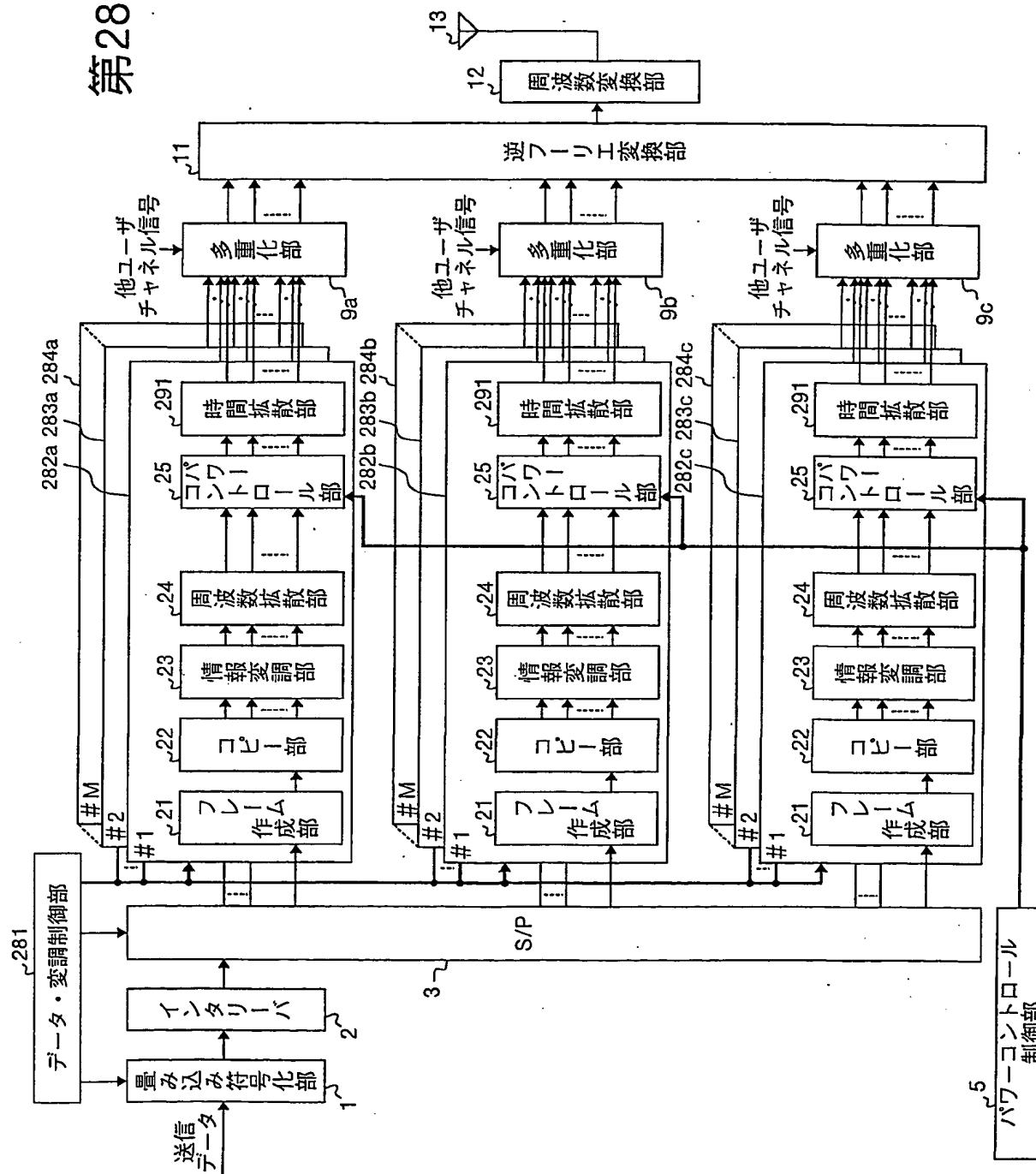
第26図



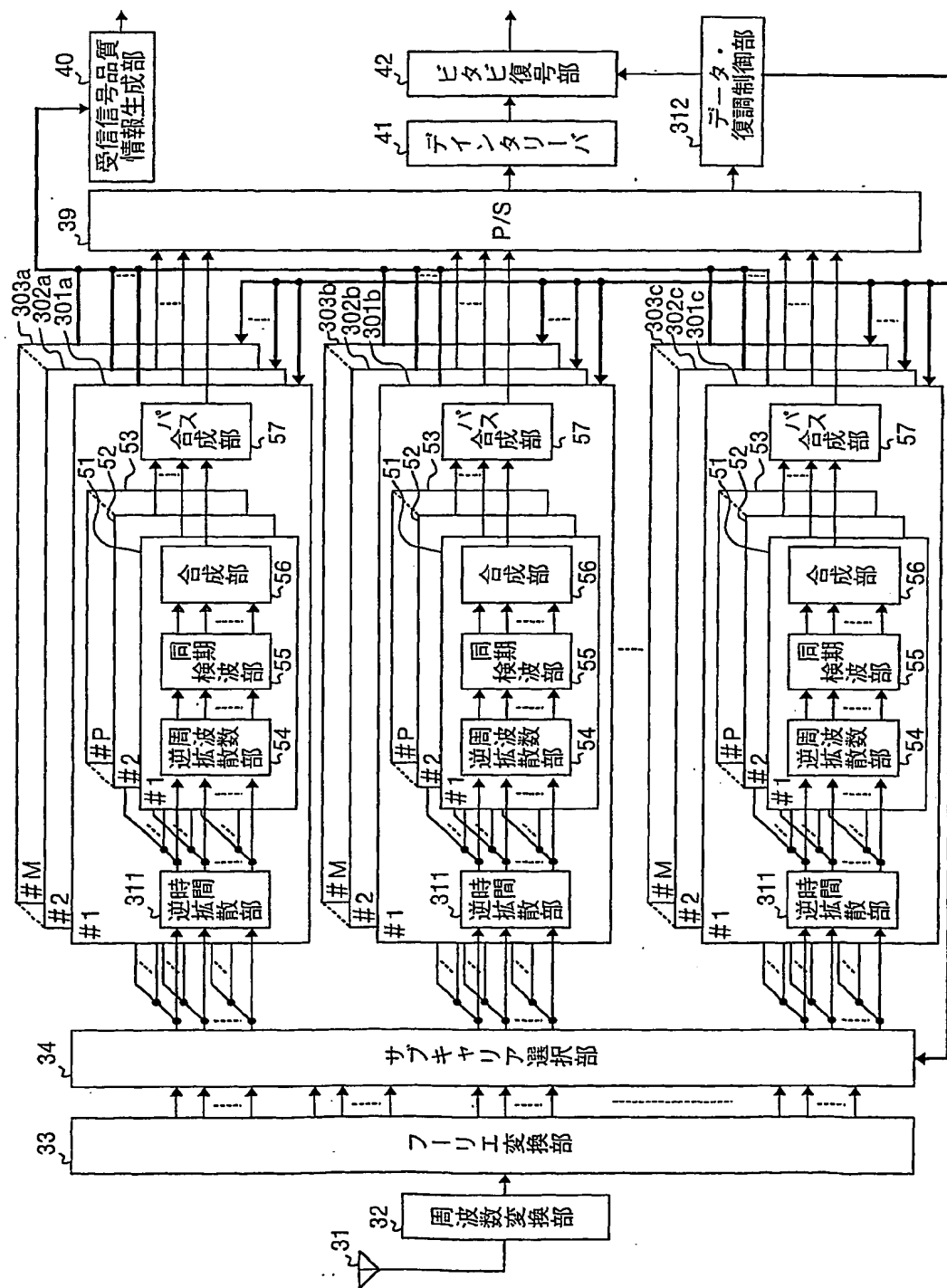
第27図



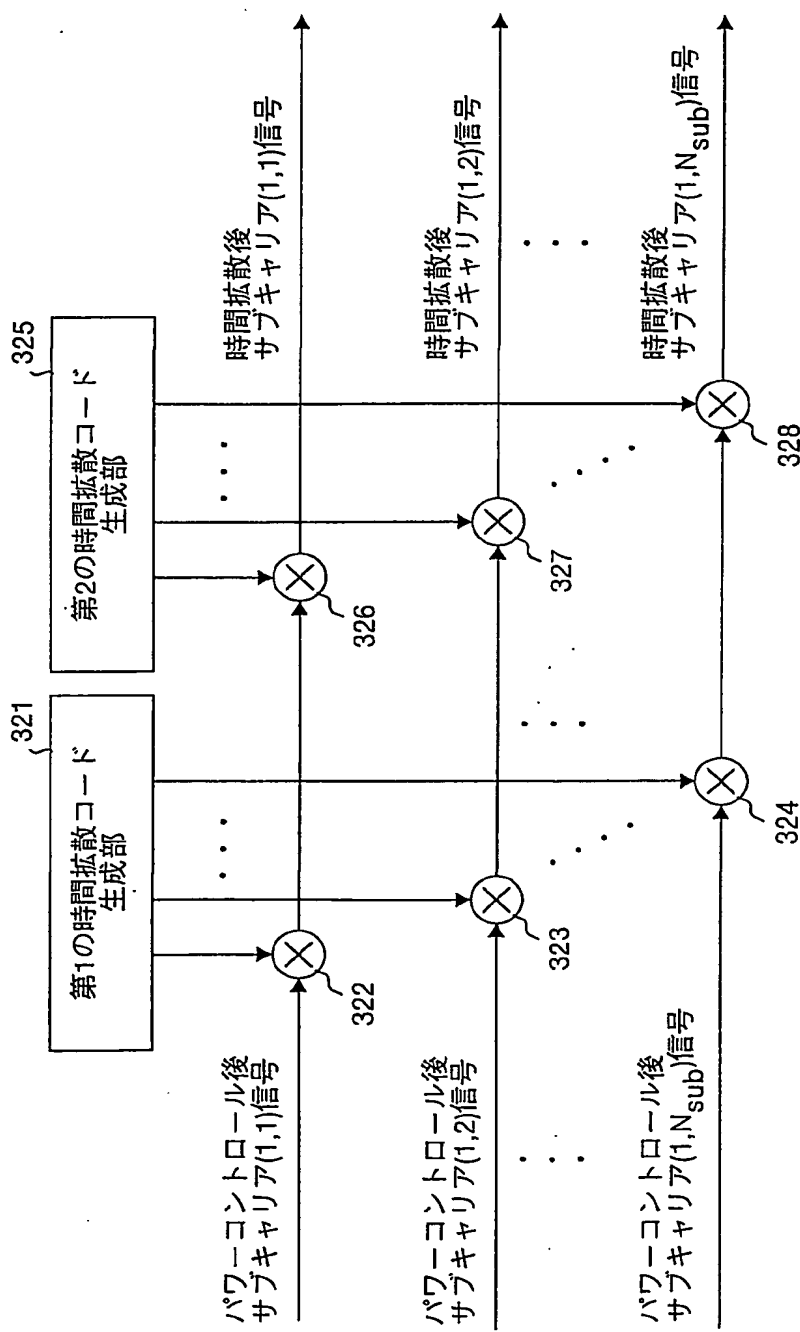
第28図



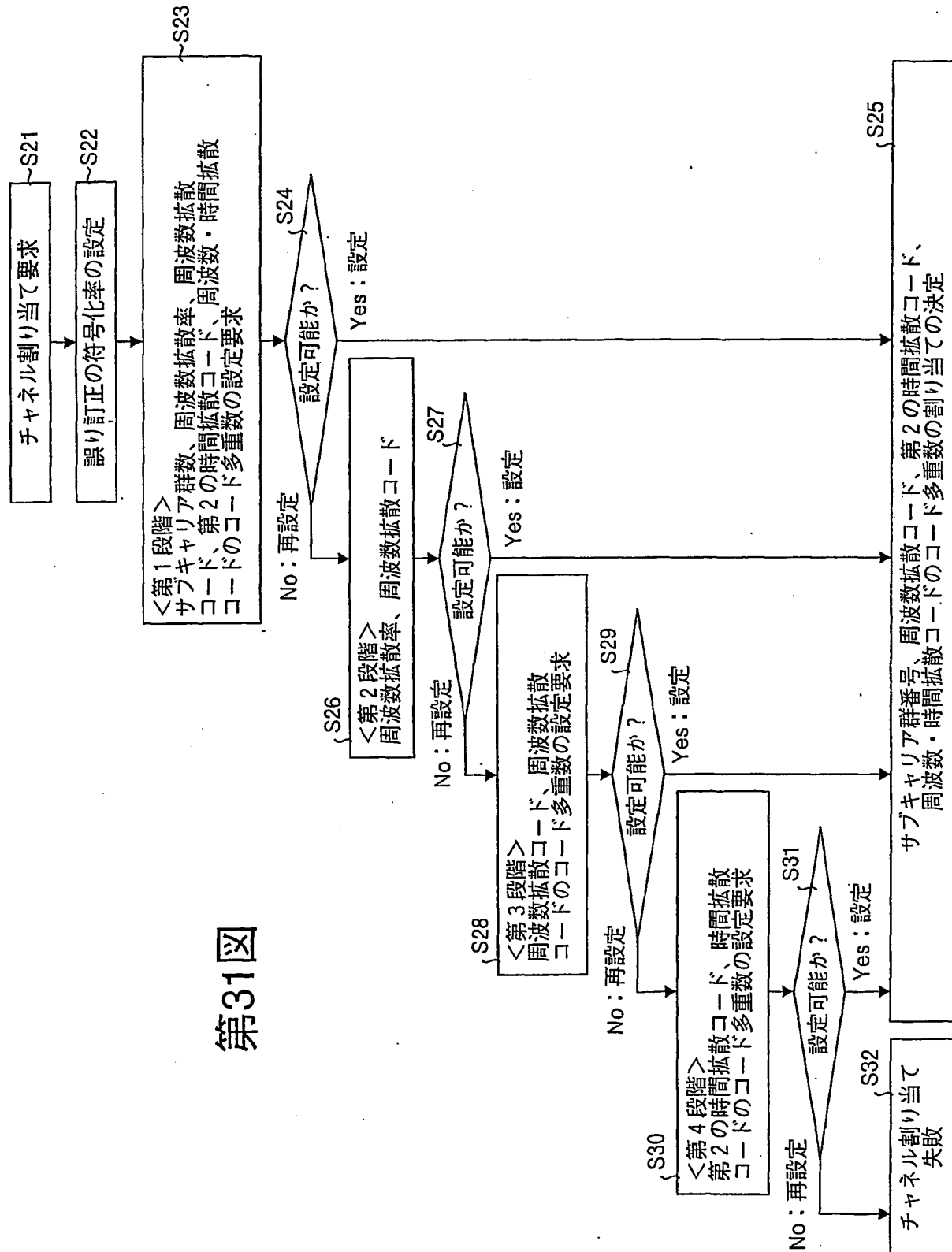
第29図



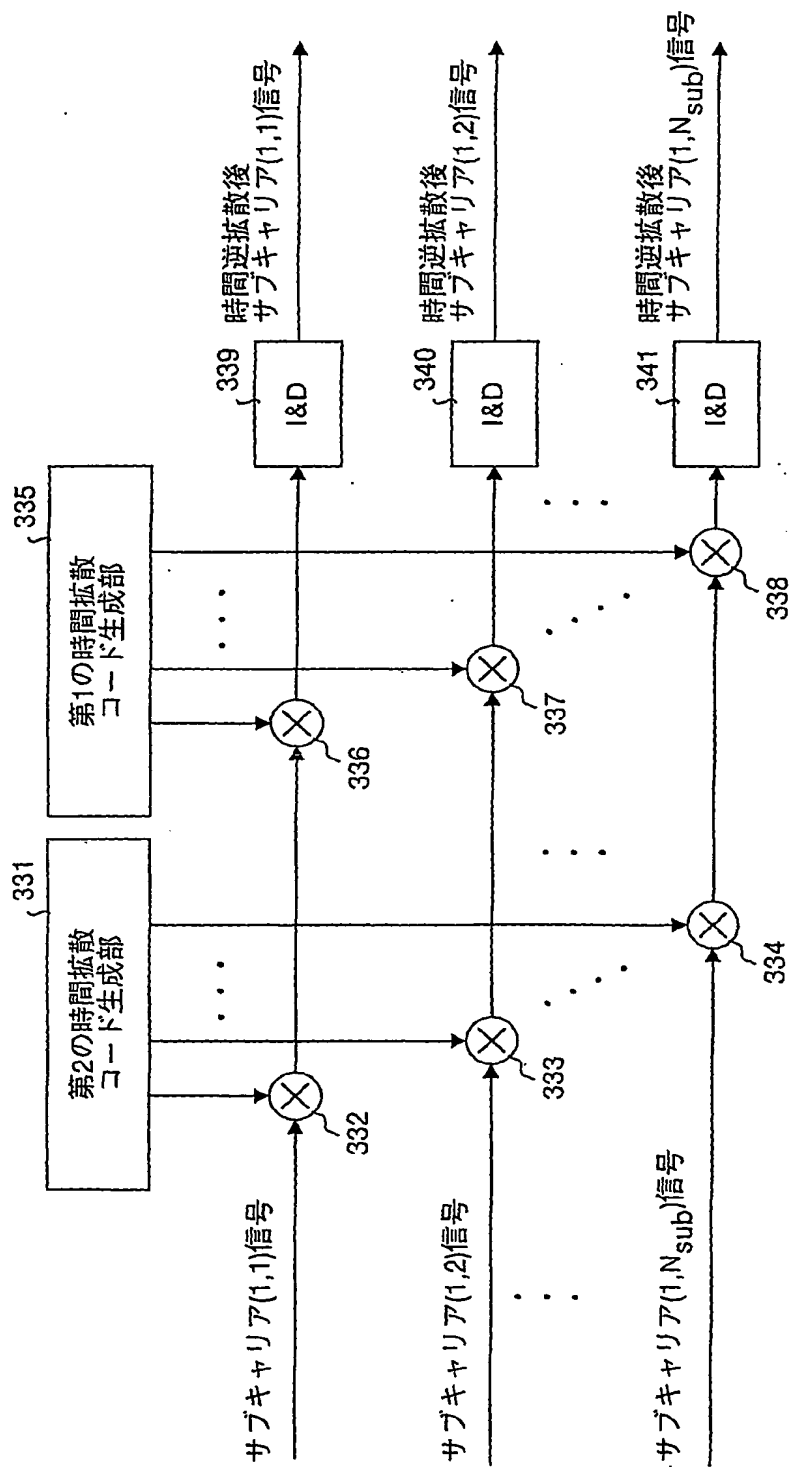
第30図



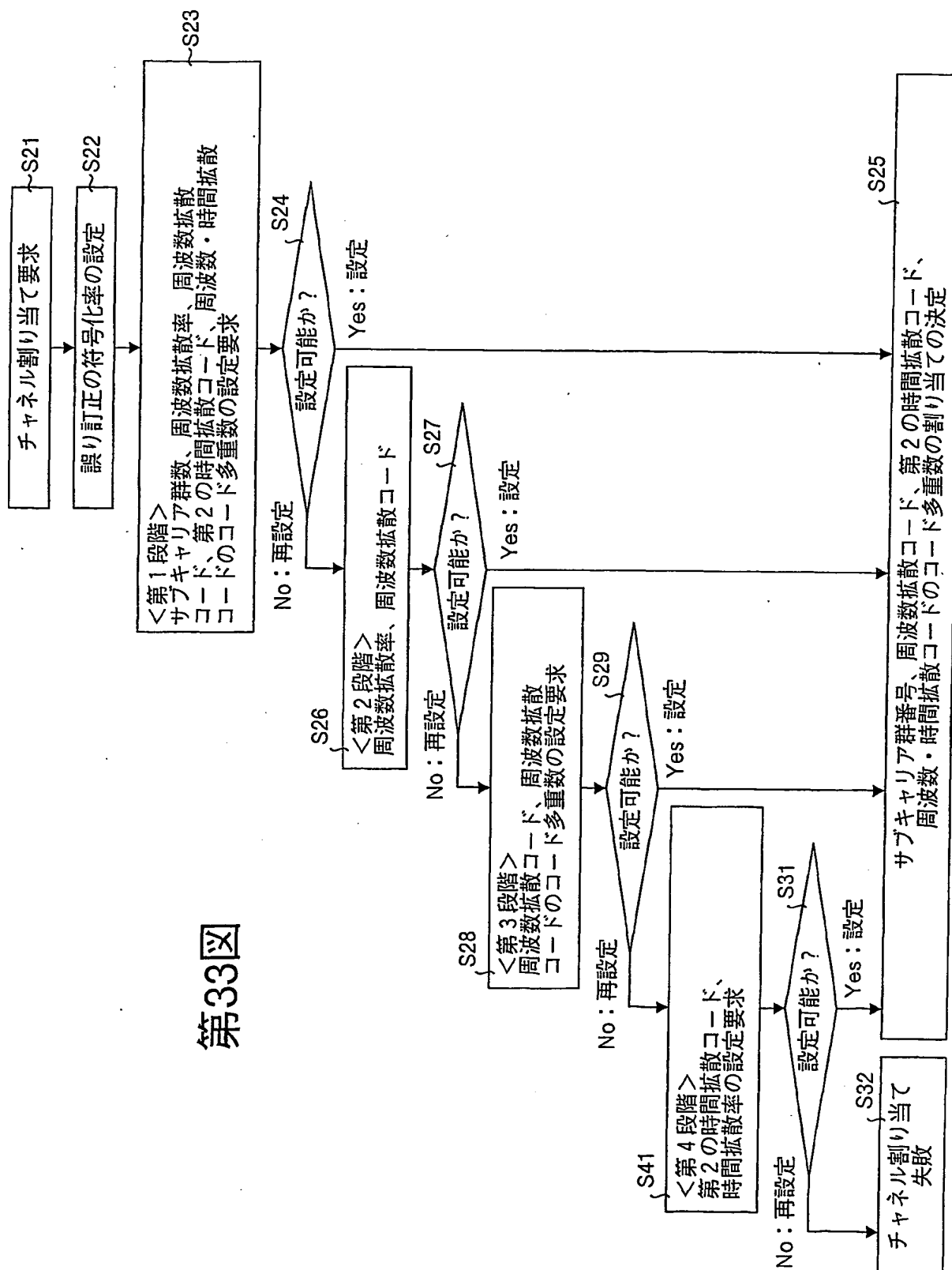
第31図



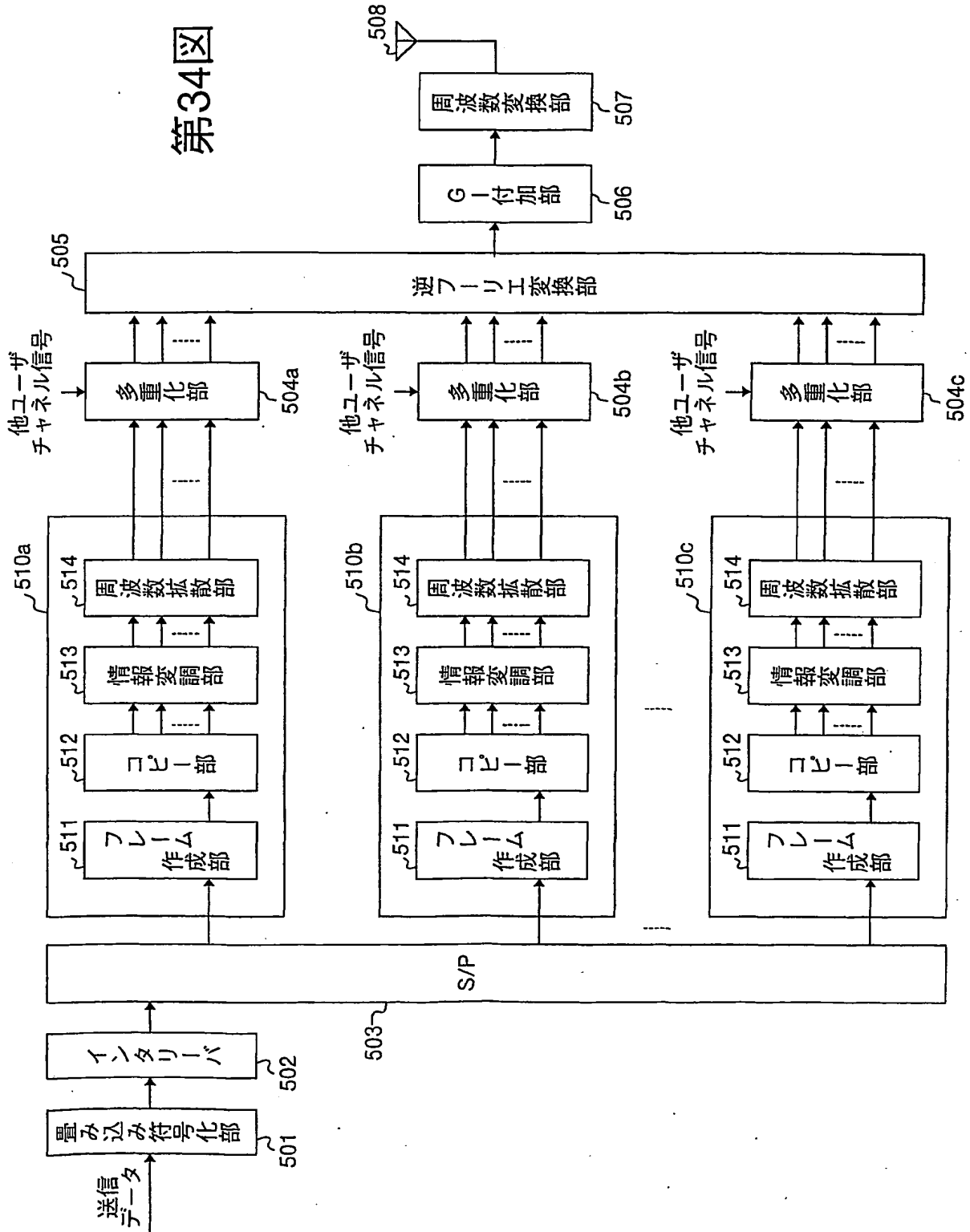
第32図



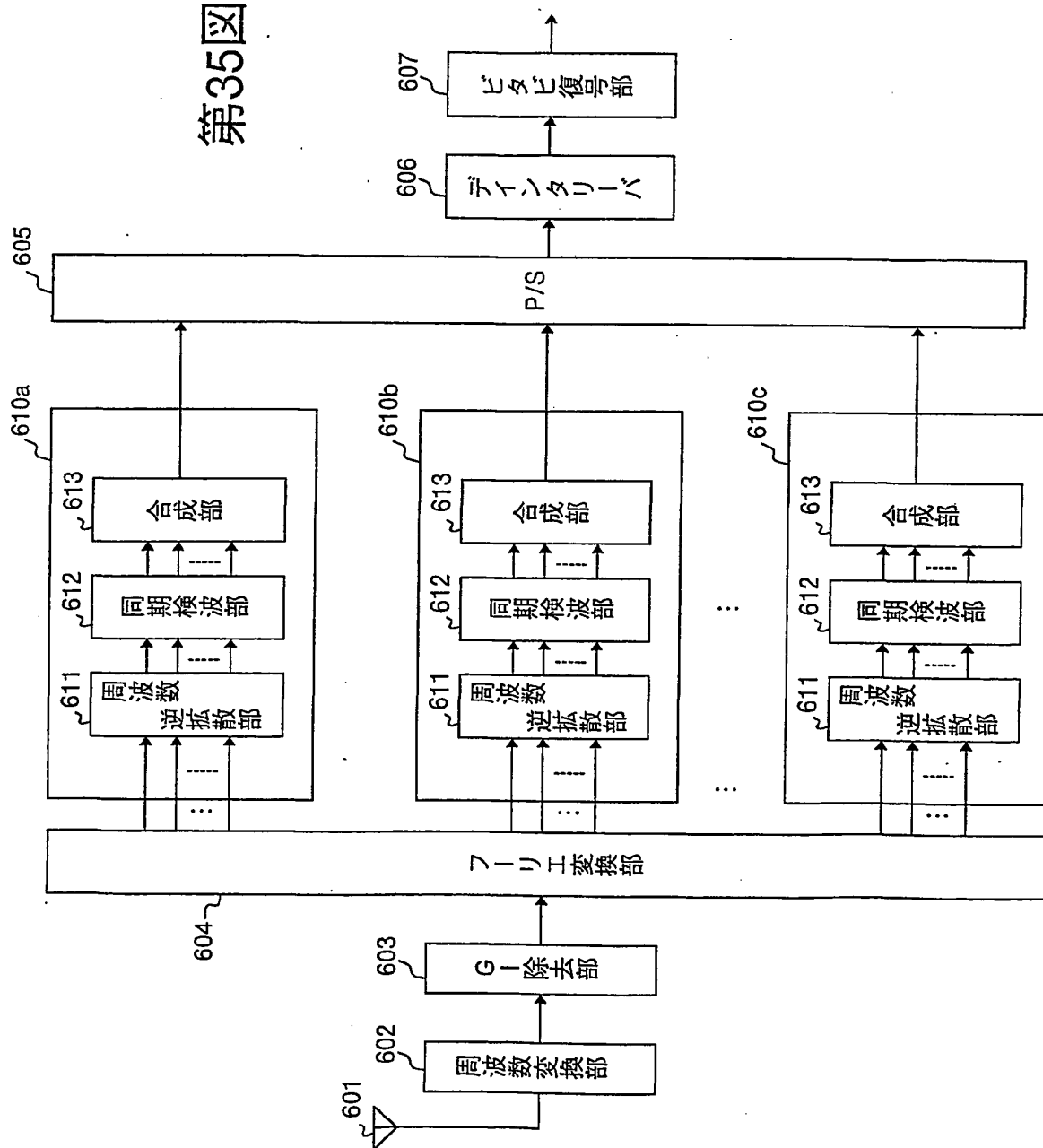
第33図



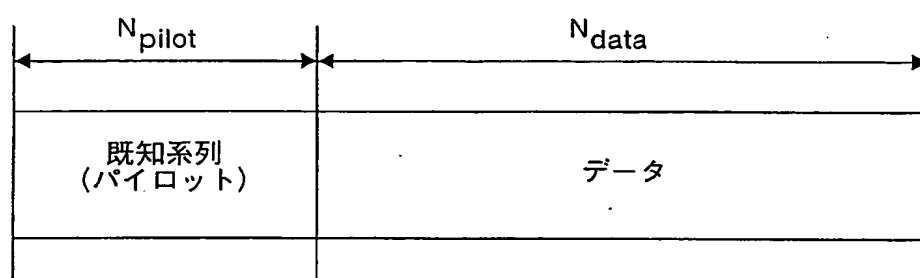
第34図



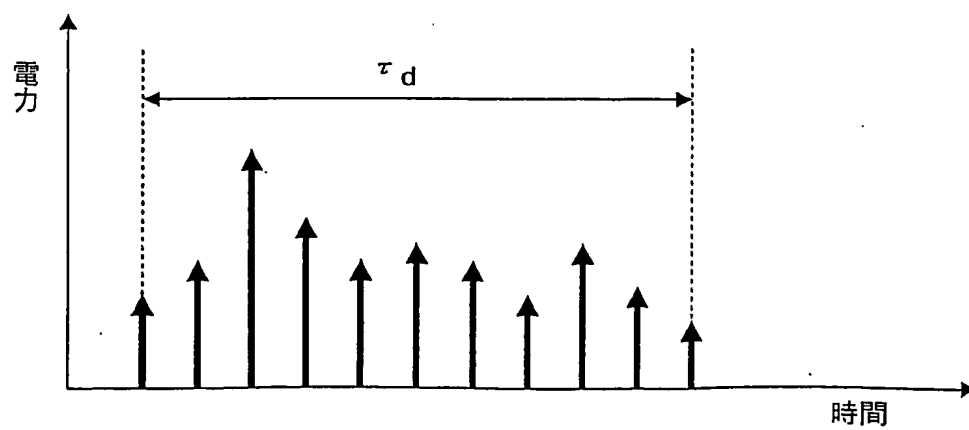
第35図



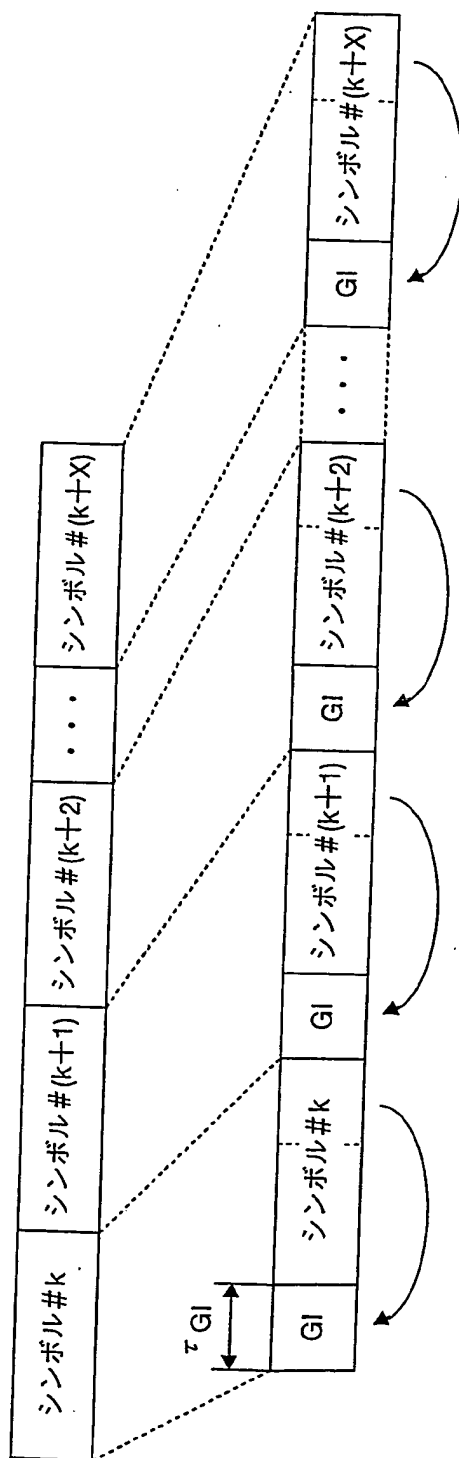
第36図



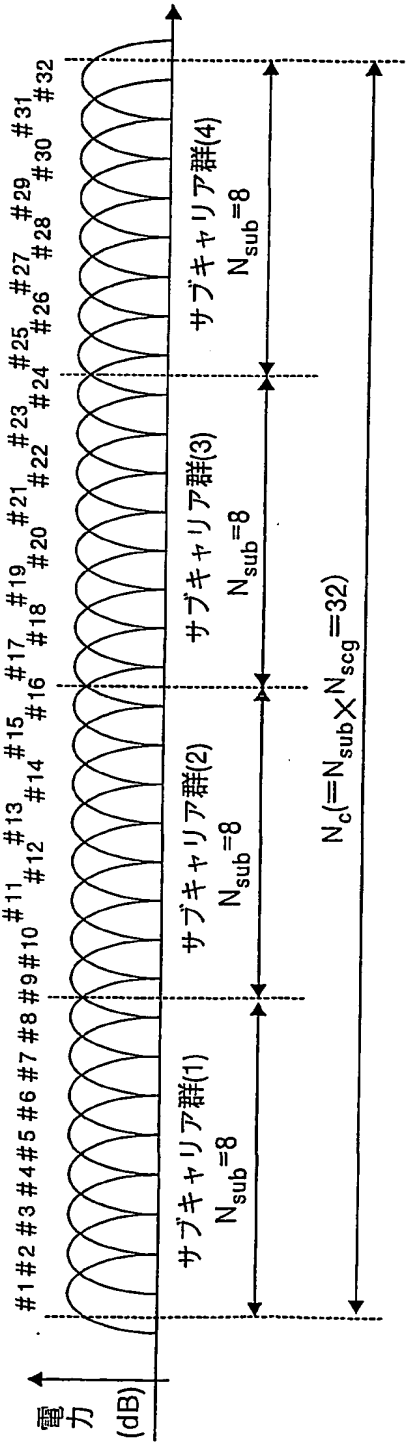
第37図



第38図



第39図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl⁷ H04J13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁷ H04J11/00-13/06, H04B1/707-1/713

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JOIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Hideyuki MATSUTANI et al., "Shuuhasuu Bunsan Fugou-ka wo mochiita Multi-carrier DS-CDMA", Denshi Joho Tsushin Gakkai Gijutsu Kenkyuu Houkoku RCS98-159, 27 November, 1998 (27.11.98), pages 49 to 54	1, 3, 11, 13, 22, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14-21, 23, 25
Y	H. MATSUTANI and M. NAKAGAWA, "Multi-Carrier DS-CDMA Using Frequency Spread Coding", IEEE ICPWC'99, February, 1999, pages 244 to 248	1, 3, 11, 13, 22, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14-21, 23, 25
Y	Jun SUMASU et al., "Jikan-teki Shuuhasuu Ryouiki Douji Kakusan wo mochiita OFDM-CDMA", Denshi Joho Tsushin Gakkai Gijutsu Kenkyuu Houkoku RCS2000-3, 21 April, 2000 (21.04.00), pages 13 to 18	1, 3, 11, 13, 22, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14-21, 23, 25

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 October, 2001 (16.10.01)

Date of mailing of the international search report
23 October, 2001 (23.10.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06344

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Sadayuki ABETA et al., "Kudari Link Broad Band Musen Packet Densou ni okeru SC/DS-CDMA, MC/DS-CDMA, MC-CDMA Houshiki no Tokuchou Hikaku", Denshi Joho Tsuushin Gakkai Gijutsu Kenkyuu Houkoku RCS99-130, 15 October, 1999 (15.10.99), pages 63 to 70	1, 3, 11, 13, 22, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14-21, 23, 25
Y	S. HARA and R. PRASAD, "Overview of multicarrier CDMA", IEEE Commun. Mag., December, 1997, Vol.35, No.12, pages 126 to 133	1, 3, 11, 13, 22, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14-21, 23, 25
Y	S. P. W. JAROT and M. NAKAGAWA, "Each Carrier Transmission Power Control for the Reverse Link of OFDM-DS-CDMA System", IEICE Trans. Commun., November, 1999, Vol.E82-B, No.11, pages 1851 to 1857	3, 13
A		1-2, 4-12, 14-27
E,A	JP 2001-237803 A (Kabushiki Kaisha NTT Docomo), 31 August, 2001 (31.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-27
P,A	JP 2000-332724 A (Mitsubishi Electric Corporation), 30 November, 2000 (30.11.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-27

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/06344

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04J13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04J11/00-13/06, H04B1/707-1/713

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	松谷英之他, "周波数分散符号化を用いたマルチキャリアDS-CDMA", 電子情報通信学会技術研究報告RCS98-159, 27.11月. 1998 (27.11.9 8), p. 49-54	1, 3, 11, 13, 2 2, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14 -21, 23, 25

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.10.01

国際調査報告の発送日

23.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JJP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伏本 正典

5K

9372

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	H. Matsutani and M. Nakagawa, "Multi-Carrier DS-CDMA Using Frequency Spread Coding", IEEE ICPWC' 99, Feb. 1999, p. 244-248	1, 3, 11, 13, 2 2, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14 -21, 23, 25
Y	須増淳他, "時間周波数領域同時拡散を用いたOFDM-CDMA", 電子情報通信学会技術研究報告RCS2000-3, 21. 4月. 2000 (21. 04. 00), p. 13-18	1, 3, 11, 13, 2 2, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14 -21, 23, 25
Y	安部田貞行他, "下りリンクブロードバンド無線パケット伝送におけるSC/DS-CDMA, MC/DS-CDMA, MC-CDMA方式の特徴比較", 電子情報通信学会技術研究報告RCS99-130, 15. 10月. 1999 (15. 10. 99), p. 63-70	1, 3, 11, 13, 2 2, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14 -21, 23, 25
Y	S. Hara and R. Prasad, "Overview of multicarrier CDMA", IEEE Commun. Mag., Dec. 1997, Vol. 35, No. 12, p. 126-133	1, 3, 11, 13, 2 2, 24, 26, 27
A		2, 4-10, 12, 14 -21, 23, 25
Y	S. P. W. Jarot and M. Nakagawa, "Each Carrier Transmission Power Control for the Reverse Link of OFDM-DS-CDMA System", IEICE Trans. Commun., Nov. 1999, Vol. E82-B, No. 11, p. 1851-1857	3, 13
A		1-2, 4-12, 14- 27
E, A	JP 2001-237803 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 31. 8月. 2001 (31. 08. 01) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-27
P, A	JP 2000-332724 A (三菱電機株式会社) 30. 11月. 2000 (30. 11. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-27

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)